

سلسلة المائة كتاب - الثانية -

المكافحة المتكاملة للآفات

عرض للمبادئ والامكانيات والمتطلبات والتنفيذ

تنسيق : الدوارد هـ . غلاس

ترجمة د . جليل أبو الحب

مراجعة : اللواء الركن المتقاعد محمود احمد عزت



وزارة الثقافة والاعلام



دار الوثائق والتراث العامة

بغداد - ١٩٩٢

سلسلة المائة كتاب



تصدير عن

دار الشؤون الثقافية العامة

حقوق الطبع محفوظة

تحتوى كافة الإرسالات

أوليس مهتمس إدارة دار الشؤون الثقافية العامة

الكتاب

أعطية - ص ١٠٣٢ - القصص ٢١٤١٣٤

بغداد - العراق

العدد ٤٤ - ٤٤٣٩٠٤٤

المكافحة المتكاملة للآفات

عرض للمبادئ والامكانيات والمتطلبات والتنفيذ
تنسيق : ادوارد هـ. غلاس

ترجمة

د. جليل أبو الحبا

مركز بحوث الوقاية

مراجعة : اللواء. الركن المتقاعد

محمود أحمد عزت

الطبعة الأولى ١٩٩٢

الناشر
جمعية علوم الحشرات الأمريكية

جيمز س . باكر
مدير التحرير

والاس . بي مردوخ
السكرتير التنفيذي

نشرة خاصة رقم ٢٠٧٥
آب ١٩٧٥

ان المادة بأكملها فكرة المؤلفين ولا تعكس بالضرورة فكرة جمعية علوم
الحشرات الأمريكية أو موظفيها . تنشر الجمعية هذا التقرير خدمة لكل
الأفراد المهتمين بإدارة الآفات .

**"INTEGRATED PEST MANAGEMENT: RATIONALE, POTENTIAL,
NEEDS, AND IMPLEMENTATION"**

الادارة المتكاملة للآفات

Contributing Consultants

المستشارون المشاركون

- Edward H. Glass, New York State Agricultural Experiment Station, Cornell University, Geneva, N. Y., Coordinator •
- J. Lawrence Apple, North Carolina State University, Raleigh, N. C.
- O. C. Burnside, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska •
- James E. Dewey, Cornell University, Ithaca, New York •
- C. B. Huffaker, University of California - Berkeley, Albany, California
- George G. Kennedy, New York State Agricultural Experiment Station, Cornell University, Geneva, N. Y., Staff Assistant
- L. D. Newsom, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana
- H. T. Reynolds, University of California, Riverside, California
- John S. Robins, Washington State University, Pullman, Washington
- Ray F. Smith, University of California, Berkeley, California •
- John G. Thomas, Texas A & M University, College Station, Texas
- F. T. Turpin, Purdue University, Lafayette, Indiana •
- R. P. Upchurch, Monsanto Company, St. Louis, Missouri •
- Robert van den Bosch, University of California - Berkeley, Albany, Calif.
- S. D. van Gundy, University of California, Riverside, California •

مقدمة المترجم

يتحدى الانفجار السكاني في العالم ومتطلباته المتزايدة من غذاء وملبس يوما بعد يوم مساعي وجهود الانسان المنتج ، اولئك الفلاحون والمزارعون ومربي الحيوانات والدواجن ، في الانتاج الزائد من أجل إطعام الأفواه المتكاثرة واكساء الأجسام العارية ، وقد قبل الانسان المنتج هذا التحدي واستطاع زيادة انتاج الأرض والحيوان من مواد غذائية وملابس ، لكن قبول التحدي لم يكن متوازنا في كل أرجاء المعمورة . ففي البلاد المتقدمة كانت البحوث والدراسات والابتكارات والابداعات قد حققت زيادات في الغذاء والملبس وفي البلاد النامية كان الفقر والجهل والتأخر العلمي ، فساد الجوع والعري . في كلا الموقعين ، البلدان المتقدمة والبلدان النامية ، لم يبق الانسان سيد الموقف والمسيطر ، بل كانت هناك كائنات حية أخرى تشاركه العيش على وجه البسيطة وفي كثير من الأحوال كان تقدمه العلمي وانتاجه الزائد قد وسع من مجال مزاحمة الكائنات الأخرى له . فزراعة المحصول الواحد وانتقال الأصول النباتية والبذور ، وزيادة الخصوبة الى غير ذلك من الوسائل الزراعية الحديثة رافقتها زيادات في الحشرات والأمراض والأدغال مما سبب الكوارث والتلف والخسارة لكثير من المناطق في العالم . ومع ذلك فقد أخذت الدراسات العلمية والصناعة بيد المنتج وظهرت المبيدات القاتلة للحشرات ومسببات الأمراض والأدغال . وبالفعل تنفس الانسان الصعداء واعتقد لفترة وإن كانت قصيرة ، انه تمكن أخيرا من إيجاد الوسائل والأدوات والتقنية الكفيلة بالقضاء على أعدائه من الحشرات ومسببات الأمراض والأدغال وإن الجو سوف يصفو له للانتاج غير المحدود .

أدت هذه المبيدات لفترة ما واجباتها وعملت مفعولها ولكن وبعد فترة من هذا السرور والانشرح بدأت المشاكل تظهر ويأسرع مما يتوقع وتتصورها العلماء إذ بدأت هذه الكائنات تقاوم المواد السامة ، ونشأت لديها ما نسميها بالمقاومة . لم تكن المقاومة شيئا جديدا فقد كانت هناك حشرات مقاومة لبعض المبيدات القديمة الطبيعية وغير المصنعة مثل المقاومة ضد غاز السيانيد الحائق والمقاومة ضد مركبات الزرنيخ والرصااص وغيرها . ولكن المقاومة ضد المبيدات المصنعة الحديثة جاءت ونشأت بسرعة بعد فترة وجيزة من استعمالها ، هذه من ناحية ، ومن ناحية أخرى كانت المبيدات تقتل العدو المقصود وفي الوقت نفسه قد تقتل الصديق غير المقصود . ففي أعمال المكافحة ضد الحشرات الضارة اخذت المبيدات تقتل الطيور والأسماك والنحل المفيد ودودة القز والحشرات الطفيلية والتي

تفيدنا بافتراس وقتل الحشرات الضارة فأصبحت المبيدات نقمة أكثر منها رحمة والأدهى والأمر في ذلك ثبت ان لبعض المبيدات تأثيرات مرضية على الانسان وحيواناته في المدى البعيد أو القريب اذا ما دخلت الجسم وتجمعت فيه بطريقة غير مباشرة - تناول لحوم بعض الحيوانات المسمومة او بعض المنتجات من حيوانات سبق وان تعرضت الى المبيدات أو أكلت نباتات معرضة - . لم تسكت المجتمعات ازاء هذا الخطر الداهم غير المتوقع والمتطور فعلت الاعتراضات والنداءات ضد هذه المبيدات ونتائج استعمالها غير الرشيدة وراحت الدول تشرع القوانين ضد استعمالها ومنع صناعتها وحتى دخولها وكان ذلك في بعض الدول عن حق وبصيرة وفي البعض الآخر تقليداً ومحاكاة دون تمحيص وتجربة وترو .

كل ذلك حدث وسكان الأرض لا يزال في ازدياد وكذلك طلباته من غذاء وملبس وعلماء وقاية المزروعات بين هذا وذلك في صراع . فوقاية المزروعات والغذاء والألياف تتطلب الحماية من الآفات الحشرية والأمراض والأدغال في سبيل الانتاج الأكثر والمجتمعات ، في الوقت الذي لم تتنازل عن طلباتها في الغذاء والملبس ، وأنى لها ، استمرت تصرخ وتصول ضد المبيدات . وظل الانسان سيد الموجودات والمخلوقات وما يزال العقل هو الحاكم المطلق . وراجع علماء الوقاية مواقفهم ومواقفهم ونظروا الى المشاكل بجديّة واهتمام . كل ذلك في سبيل تطوير أعمال الوقاية والمبيدات ووسائل الحماية بحيث يبقون على متروج زراعي وحيواني أكثر وينفس الوقت يزيلون أو يختزلون قدر المستطاع ، الخطر الناجم عن استعمال المبيدات .

وفي هذا الصراع انبثقت فكرتان ودخلتا في حيز التطبيق . الفكرتان هما المكافحة المتكاملة وإدارة الآفة وإمكانية عودة الانسان الى الأساليب الأخرى في الوقاية كالوسائل الطبيعية والزراعية والبيئية حيث كان الأجداد يعتمدون على بعضها قبل ظهور المبيدات الحديثة . لماذا لا نستفيد من كل هذه الاتجاهات في أعمال المكافحة وليكن الاستعمال الرشيد للمبيدات ضمنها وليس هو الكل بالكل ؟ بقيت الفكرتان تسييران جنباً الى جنب وقد اعطتا نتائج جيدة وان كان العمل والانجاز بعد في بداية الطريق وفي الكتاب الذي اقدمه للقارئ العربي وجدت ان الفكرتين قد دمجتا سوية تحت عنوان « الادارة المتكاملة للآفات » وحسنا عمل واضعو الكتاب وذلك لأن الفكرتين متشابهتان من حيث الوصول اليهما وتطبيقهما ونتائجهما . في الحقيقة ليس من السهل التفريق بينهما أو اعطاء تعريف لأي منهما دون المساس بالآخرى .

ان الادارة المتكاملة للآفات باختصار هي فكرة او مفهوم او فلسفة استغلال شتى الطرق ، دون الاعتماد على المبيدات لوحدها ، من أجل حماية المزروعات فهناك الأعمال الزراعية من حرثا وتسميد وسقي وتنظيف وتعشيب واستعمال الأصناف المقاومة او المبكرة النضوج او المتأخرة والحجر الزراعي وقوانين الاستيراد والتصدير والتعقيم بالمواد الكيميائية أو بالأشعاع وهناك المواد الجاذبة او الطاردة الى غير ذلك من الاتجاهات التي يمكن ان يتبعها موظف الوقاية من أجل حماية المزروعات .

تطغى على الكتاب الاهتمامات والأمثلة الأمريكية وذلك لسببين هما ان المؤلفين هم أمريكيون وثانيهما ان أكثر الدراسات والتطبيقات في الادارة المتكاملة للآفات جرت ولا تزال تجري في الولايات المتحدة . ان هذه الصفة أو الصيغة لا تمنع الاستفادة من الكتاب وفيه الفلسفة والمفاهيم التي يقدمها ، بل يمكننا الأخذ بالأفكار الواردة فيه والطرق المقترحة وتطبيقها في بلادنا بكل سهولة ومن السهل استبدال كلمة « الولايات المتحدة » بكلمة « الأقطار العربية » . ومفهوم الولايات بالأقطار . فكما ان هناك بلدا اسمه الولايات المتحدة الأمريكية فعندنا بلد اسمه البلاد العربية وكما ان هناك لحسين ولاية في ذلك البلد فان لدينا أقطارا في البلاد العربية عددها ثلاثة وعشرون ، وما يمكن استعماله هناك يمكن استعماله هنا مع بعض التحوير والتبديل لما يناسبنا ، مع العلم ان لا حاجة للتحوير والتبديل بالنسبة للأفكار والمفاهيم والفلسفات العلمية الواردة بالكتاب بالنسبة لوقاية وحماية المزروعات .

اننا يجب ان نتجه صوب مفهوم وفلسفة الادارة المتكاملة للآفات اذا اردنا ان نساير الزمن . نعم ما تزال للمبيدات مكانة عندنا ويجب ان لا نتركها كلياً ولكن في الوقت نفسه يجب ان نتذكر انها قد تكون سامة وخطرة أو قد تكون ذات مردود ضار وعلى المدى البعيد ولكن حاجة بلادنا ، بالرغم من وفرة الأرض الخصبة والماء العذب والمناخ الجيد ، الى الطعام والكسوة تحتم علينا الانتاج الاكثرو يجب ان تكون هناك مسيرة متوازية بين استعمال المبيدات من أجل الانتاج الاكثر نحو الكفاية الذاتية وبين البحوث والدراسات التي تقودنا آجلاً أم عاجلاً الى التخلص من المبيدات وأضرارها .

ومن أجل هذه الفكرة وتعميقها في البلاد العربية وترسيخها بين الباحثين والزراع على السواء اقدم الكتاب المترجم هذا الى المكتبة العربية .

المترجم

تمهيد

لقد فرضت الآفات (الحشرات والأمراض النباتية والأدغال والديدان الثعبانية والقوارض ... الخ) على الانسان ضريبة باهظة في غذائه وكسائه وصحته سواء أكان ذلك على المستوى القومي أم العالمي وأصبحت مشاكل وقاية المزروعات أصعب يوما بعد يوم بسبب تكثف الانتاج الزراعي لسد حاجات ومتطلبات الانفجار السكاني المستمر في العالم .

الزراعة المستمرة وزراعة المحصول الواحد وزيادة الخصوبة والرعي والقاعدة الوراثية الضيقة لأصناف المحاصيل ، من بين المكونات الاخرى للزراعة الحديثة ، غالبا ما زادت في بعض المزروعات الى هجوم الآفات . لقد ضاع جزء مهم من قدرة « الثورة الخضراء » في انتاج المزيد من الغذاء بسبب نهب وتخريب الأدغال والأمراض والحشرات والآفات الاخرى . لقد سبب وباء لفحة ورقة الذرة (Corn Leaf blight) عام ١٩٧٠ خسارة ١٥٪ من المحصول في الولايات المتحدة ولم يمكن زراعة القطن بنجاح في أجزاء من المكسيك والولايات المتحدة بسبب تفشي الحشرات التي لا يمكن السيطرة عليها . لقد نتج من محاولات منع التلف الذي تسببه الآفة زيادة مطردة باستعمال مبيدات الآفات . في الوقت الذي كانت هذه المبيدات تستعمل بكفاءة في الزراعة الحديثة الى حد كبير ، كانت هنالك استثناءات ومشاكل تتعلق بمقاومة الآفات للمبيدات ، عدم عقلانية استعمال المبيدات ، الأضرار بالمكافحة الطبيعية ، التلوث البيئي ، خسارات في الحشرات غير المستهدفة في مكافحة ، وظهور توصيات وفعاليات متضاربة من قبل الولاية والدولة والقطاع الخاص ، مع ذلك ، يبقى استعمال المبيدات ضروريا لوقاية النباتات الفعالة لأكثر المحاصيل وتبقى مكونا مهما في أجهزة الادارة المتكاملة للآفات . انه واضح وضروري ان نتعلم كيف تستعمل مبيدات الآفات بطريقة أكثر فاعلية . ان الحاجة الى الاتجاه نحو ادارة منتظمة لانتاج المحاصيل ، من ضمنها حماية المحاصيل ، تعتمد على اقتصاد معقول ، واعتبارات بيئية ، وتقنية واجتماعية ، مطلوبة أكثر فأكثر لا سيما وان تعدد سكان العالم يزداد ويتطلب زيادة في انتاج الغذاء . لقد برهنت الاتجاهات المبسطة فسي وقاية المزروعات على انها قصيرة الأمد وفي كثير من الحالات كانت لها تأثيرات جانبية غير مرغوبة . ان الاتجاه نحو الادارة المتكاملة للآفات يقدم أكبر أمل في حلول مفيدة وآمنة ومستمرة لكثير من

مشاكل الآفات . وبالفعل لقد حصل تقدم كبير في حالات قليلة من المحاصيل ولكن لا نزال نحتاج الى الكثير من العمل .

تتطلب الادارة المتكاملة للآفات ، بسبب طبيعتها الخاصة ، تعاون ودعم كثير من الأشخاص الممثلين للمؤسسات والمؤسسات الحكومية او من القطاع الخاص . التمسث دائرة برامج مبيدات الآفات في وكالة حماية البيئة الأمريكية مساعدة الخبراء والمستشارين في تهيئة تقرير عن الادارة المتكاملة للآفات ، بغض النظر عن دور أي مؤسسة أو هيئة . لقد اختير ١٤ خبيراً من هيئات خاصة وعامة وغير حكومية ، يمثلون علم الأدغال واختصاصات الديدان الثعبانية ، أمراض النباتات ، والحشرات كما ان الخبراء مثلوا القطاع الصناعي والبحث العلمي والارشاد الزراعي والتربوي في ادارة الآفات .

يشمل التقرير فقط الآفات الحقلية للمحاصيل الزراعية والمشاكل التي تسببها الحشرات والحلم وأمراض النباتات والديدان الثعبانية والأدغال . اننا ندرك ان الاسس والفلسفة والاستراتيجية والطرق المقدمة هنا يمكن ان تطبق بواسطة التكيف على جميع الآفات مثل الآفات اللاقارية الاخرى والفقرية . لقد منعت التعديدات العملية في مجال وحجم هذا التقرير شمول جميع الأشكال المهمة من الآفات ، نحن نشكر الدعم السخي والتشجيع الذي ناله تحضير هذا التقرير من لدن وكالة حماية البيئة كما اننا ممتنون لكثير من الزملاء الأكاديميين الذين تبرعوا بالكثير من وقتهم ومعرفتهم . في الوقت الذي نعترف بهذا الدعم والمساعدة ، نود ان نبين ان الآراء والأقوال المطروحة هنا هي آراء وأقوال الكتاب ولا تعني بالضرورة آراء وأقوال وكالة حماية البيئة أو ملاكاتها . نحن نأمل ان يكون هذا التقرير معينا لكثير من المعنيين في الحكومة والصناعة والتعليم .

يود الكتاب ، وخاصة الذين قاموا بتنسيق الكتابات ، ان يشكروا بـ خلاص وصدق المساعدة الكبيرة التي قدمها الدكتور جورج كندي في تحضير أجزاء من التقرير وتحضيه المتن بأجمعه لتوحيد الاسلوب .

(جورج كندي سابقا معيد مساعد في محطة البحوث الزراعية في نيويورك والان استاذ مساعد في جامعة كاليفورنيا في ريفرسايد) .

فكرة عامة

“Over View”

في بداية القرن الحاضر ، كانت أكثر المنتجات الزراعية واطئة وكان الانسان اما ان يتحمل الآفات أو يترك أمر مكافحتها للطبيعة ، والطرق الزراعية ، يساعدها أحيانا استعمال قليل من مبيدات الحشرات والفطريات . قياسا لما هو موجود الآن ، كان هذا الشكل من مكافحة الآفات غير كاف . وغالبا غير موجود . ان التقنية التي استخدمت للسيطرة على الآفات كانت قليلة التأثير على الحشرات العدو طبيعيا للآفات الحشرية وبالتالي فان كثيرا من الآفات الحشرية المحتملة لم تصل في كثرتها الى المستويات الضارة بسبب المكافحة الطبيعية والعمليات الزراعية .

منذ ١٩٤٠ ، حقق توفر كثير من المبيدات العضوية المصنعة نجاحات باهرة متعددة في المكافحة ولكن ذلك أدى الى الاعتماد الكبير على الاستعمالات المتكررة للمبيدات ، لا سيما مبيدات الحشرات والحلم من أجل وقاية المزروعات ، ونتيجة لذلك برزت عدة مشاكل ثانوية من ضمنها نشوء مقاومة المبيدات بين الحشرات والحلم ، ظهور آفات ثانوية ، ظهور أجيال جديدة من الآفات وغالبا تلوث البيئة .

مهما قيل ، ففي كثير من الحالات كانت المبيدات أقوى وسيلة متوفرة وأكثرها اعتمادا في مكافحة الآفات . لا توجد هناك طريقة أخرى يمكن استعمالها بسهولة أو استخدامها في مواجهة التكاثر السريع للآفات . يجب إيجاد الطرق لزيادة المزايا المفيدة للمبيدات وبنفس الوقت لتقليل مساوئها لكي نتوصل الى مثل هذه الطرق ، يجب ان نجتمع بين كل التقنيات المتوفرة ، الحديثة والقديمة ، باتجاه بيئي لمكافحة الآفة كجزء مهم في أنظمة الانتاج الزراعي . لقد استعمل المصطلح الادارة المتكاملة للآفات لوصف هذه المحاولة .

لقد عرف مصطلح الادارة المتكاملة للآفات على انه « نظام ادارة الآفة الذي يستعمل في البيئة ذات العلاقة وظروف تكاثر الآفة ، جميع التقنيات والطرق المناسبة بصورة ملائمة بقدر الامكان ، ويبقى تكاثر الآفة بمستويات أوطأ من المستويات الضارة » اجراءات المكافحة المفروضة ، مثل المبيدات التقليدية والطرق الزراعية وغيرها ، يجب ان تستعمل فقط عندما تتعدى المستويات حدود الضرر بدون اللجوء الى هذه الاجراءات . تمثل الادارة المتكاملة للآفات اتجاها من مختلف الاختصاصات لحل مشكلة الآفة ،

الاتجاه الذي ، في كل حالة ، ينسق التقنية المعنية مع العناصر الطبيعية (تنظيمية وتحديدية) في البيئة . ان هدف الادارة المتكاملة للآفة هي المكافحة المثلث بالنسبة للاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الانسانية بصورة عامة .

يتعامل التقرير الحالي مع الادارة المتكاملة للآفة كما تطبق في حماية المزروعات من الخسائر التي تسببها الحشرات والحلم والديدان الشعبانية والأدغال والأمراض النباتية . على كل ، ان الاسس والأساليب الملخصة هنا تنطبق على مجال واسع من مشاكل الآفات خارج الزراعة . ان احتياجات تطوير الادارة المتكاملة للآفات واضحة وملحة فالسياق بين انتاج الغذاء وغو السكان في العالم أدى الى تكثيف شديد في الزراعة وتبني عمليات كثيرة عززت من وهن تعرض المزروعات الى هجمات الآفات . هذه العمليات الحديثة غالبا ما ادخلت بدون اهتمام كافٍ بحماية المحاصيل كعنصر مهم في برامج التنمية الزراعية وما لم تتخذ الاجراءات اللازمة لحماية محاصيل الغذاء ضد عبث الآفات المدمر ، فان زيادات الانتاج التي تحققت بواسطة التقنية الجديدة سوف تضمحل .

تقدم الادارة المتكاملة للآفات حلا لهذه المشاكل الصعبة . لقد حصل تقدم جيد في تطوير وتطبيق برامج الادارة المتكاملة للآفات للمحاصيل المهمة في الولايات المتحدة . من الضروري استمرار التقدم والذي لا يمكن انجازه إلا ببرنامج متوازن من البحث العلمي والتطبيق والتوعية مع تنسيق وتعاون وثيق بين الثلاثة .

من ضمن هذا التوازن هو الادراك بأن الادارة المتكاملة للآفات ليست لكافة المشاكل المتعلقة بحماية مزروعات الانسان . فان نقص المعلومات عن الآفات والأنظمة الزراعية - البيئية يقف سدا مانعا ضد التطبيق التام للادارة المتكاملة للآفات . وهناك حاجة الى نطاق كبير جدا من البحوث الجادة من معضلات معينة تتعلق بأعمال المكافحة المباشرة ، اذ ان استعمال كل هذه الأعمال في الادارة المتكاملة للآفات يجب ان يعتمد على الفهم التام للآفات ولأعمال نفسها ويجب ان يوازن هذا البحث العلمي الجاد في الاختصاصات الضيقة لبحوث الاختصاصات المختلفة الأخرى حول نظام المحصول والجمع بين عمليات المكافحة المباشرة في استراتيجية عامة للادارة المتكاملة للآفات . الاختصاصات المهمة جدا لحماية المحاصيل تشمل علوم الحشرات والأمراض النباتية والأدغال والديدان الشعبانية ، ولكن غير هذه من الاختصاصات مثل ادارة الحياة البرية والاقتصاد والمحاصيل الحقلية وتحسين النباتات والأنواء الجوية يجب ان تؤخذ بعين الاعتبار ايضا .

عمليات مكافحة المباشرة : Direct Control Tactics

هناك عدد من عمليات مكافحة المباشرة متوفرة لاستعمالها في الادارة المتكاملة للآفات ، كثير منها كان معروفا ومطبقا منذ فترة من الوقت ، وبعضها حديث نسبيا . كلها تحتاج الى البحث المستمر الموجه لادماجها في نظم ادارة الآفات .

تربية وتحسين النبات المقاوم للآفة : Breeding for Pest Resistance

ان اعداد نوعيات المحاصيل المقاومة لاصابة نوع واحد أو أكثر من الآفات احدى أدوات حماية المحصول المهمة اقتصاديا والمقبولة بيثيا . كانت تربية وتحسين النباتات لمقاومة الآفات عنصرا مهما في مكافحة بعض الآفات من الحشرات والديدان الثعبانية وأمراض النبات . لم يحدث لحد الآن إلا القليل من المحاولات لتحسين قابلية نباتات المحاصيل عن طريق التربية لكي تنافس الأدغال . مع ذلك فان هناك ما يكفي من الأدلة التي توحى أحيانا بأن هذا سوف يكون حقلًا مربحًا للقيام به .

قد يؤدي استعمال النوعيات المقاومة للآفة الى انخفاض عدد الآفة كما انه يتلاءم مع كل عمليات مكافحة الاخرى تقريبا ، وغير مكلف اقتصاديا ولا يحدث أخطارا في السمية أو تلوثا للبيئة . من أهم المساوئ المقترنة باستعمال النوعيات المقاومة هو نشوء سلالات أو نوعيات تتمكن من التغلب على المقاومة ، يجب ان نصرف الكثير من الجهد في انماء واستعمال النوعيات المقاومة في الادارة المتكاملة للآفات .

المكافحة بالطرق الزراعية : Cultural Control

بحث انجاء الادارة المتكاملة للآفات لحماية المزارع والاهتمام في طرق مكافحة الزراعة أو معالجة تكاثر الآفة بطرق مختلفة تستعمل في زراعة المحصول . ان الطرق الزراعية قد لا تخفف بحد ذاتها عدد الآفة الى مستوى غير اقتصادي ولكن عددا منها برهن على احتمالات قيمة في التقليل من الخسائر بسبب الآفات ، كلها موجهة ، في طريقة ما ، لتقصير عمر الآفة .

لما كانت طرق مكافحة الزراعة فعالة وملائمة مع أكثر طرق مكافحة الاخرى فان لها دورا مهما في أنظمة ادارة الآفة . أي عملية زراعية للمكافحة قد تؤثر على المشاكل التي

تسببها أكثر أصناف الآفات ، فانها قد تعمل على الاصلاح والتحسين أو على العكس ،
تزيد من المشاكل لذلك فان هناك حاجة أكثر الى الجهد في هذا المجال ويجب ان يتابعه فريق
من الباحثين في الاختصاصات المختلفة .

المكافحة الحياتية : Biological Control

تسمى عملية تنظيم منظومات الكائنات الضارة من قبل أعدائها الطبيعيين بالمكافحة
الحياتية . لهذه العملية أهمية كبرى في الادارة المتكاملة للآفات وقد يكون الأعداء
الطبيعيون موجودين محليا أو انها مستوردة من مناطق أخرى من العالم . من أجل الادراك
التام لأهمية المكافحة الحياتية عن طريق استيراد الأعداء الطبيعيين يجب ان يكون هناك
المزيد من التمويل وتحسين التنسيق بين المعنيين ولوازم التصدير والاستيراد والاكثار
ومستويات تقييم الاستيطان ، يجب توسيع طريقة المكافحة الحياتية لكي تشمل آفات غير
الحشرات والأدغال . مثلا قد توجد امكانيات معينة للديدان الثعبانية والأمراض النباتية
بوصفها عوامل مكافحة أو آفات يمكن مكافحتها . يلعب الأعداء الطبيعيون المحليون دورا
مهما في الحفاظ على الأنواع التي من المحتمل ان تكون ضارة بمستويات غير اقتصادية .
غالبا ما يؤدي اتلاف الأعداء الطبيعيين باستمرار بواسطة المبيدات العضوية المصنعة الى
تزايد عدد الحشرات التي كانت هدف المكافحة وتفشي أوبئة وبروز آفات حشرية وحلم
ثانوية . لكي نقلل من هذه المصاعب ، يجب أن يكون ابقاء وتكثير المكافحة الحياتية
الطبيعية في المقام الأول في اعتبارات ادارة الآفات .

استعملت الجراثيم المرضية المختلفة في بعض الأحيان في برامج مكافحة الآفات
وقد اطلق على استعمالها مصطلح المكافحة الجرثومية (Microbial Control) وقد جرت
دراساتها بشكل واسع فيما يخص الآفات الحشرية . تلائم الجراثيم المرضية مثاليا ببرامج
الادارة المتكاملة للآفات لأنها متخصصة بالنسبة للمعيل وغالبا تكون فعالة جدا . انها
تسبب أقل الأذى للبيئة ، كما انها تتلاءم الى حد عال مع الأشكال الأخرى للمكافحة .
تشمل مساوئها بشكل خاص التكاليف العالية ، والمصاعب في الانتاج وحساسيتها
للعناصر الطبيعية في المحيط والصعوبة في الاستعمال . مع ان المكافحة الجرثومية تلعب
دورا صغيرا جدا في مكافحة آفات المحاصيل في الوقت الحاضر ، ولكن امكانياتها لا يمكن
ان تغفل .

المكافحة الذاتية : Autocidal Control

بصورة عامة ، تشمل المكافحة الذاتية معالجة الآفات (عن طريق الهندسة الوراثية والاشعاع أو الطرق الأخرى) بطريقة بحيث ان الآفات تساعد في تدمير نفسها . اذلف العادي في المكافحة الذاتية كان ابادة الآفة ، ولكن كان من الأهداف أيضا التقليل العددي للآفات الى المستويات غير الاقتصادية ومنع ادخال الآفات الى محلات كانت خالية منها في السابق .

الاعقام الذاتي تقنية ذكية في المكافحة الذاتية والتي انتجت عدة نجاحات باهرة ولكن ذلك اقتضى تكاليف باهظة من وزارة الزراعة الأمريكية من مخصصات خدمات البحوث الزراعية على حساب مشاريع بحثية أخرى ، بأمر الحاجة لها . تقنية الاعقام الذاتي يجب ان تستعمل فقط في تلك الحالات القليلة نسبيا حيث دلت تحاليل نسبة الكلفة - الفائدة انها ممكنة .

المبيدات : Pesticides

تسمى المبيدات طرقا سريعة فعالة ، معتمدة ، واقتصادية في مكافحة تعقيدات كاملة من الآفات الزراعية المهمة . بالاضافة الى ذلك فان هناك مجالات كثيرة كان من المعروف فيها ان استعمال المبيدات كان مفيدا وبدون أي تأثيرات بيئية خطيرة . ان أهم المساوئ المقترنة باستعمال المبيدات هي تأثيراتها الضارة على الكائنات غير المقصودة (غير الهدف) ونشوء المقاومة ضدها في الآفات . وهكذا فان هناك حاجة كبيرة لتوسيع البحث لايجاد طرق تخنزل أو تزيل الأخطار الطبيعية للمبيدات المتوفرة في الوقت الحاضر ولاكتشاف مركبات جديدة بدون هذه المساوئ .

تستمر مشاكل مقاومة الآفة للمبيدات في التوسع والتكثيف . انها أكثر انتشارا وحدة بين الآفات من شعبة مفصلي الأرجل ، ولكن حالات قليلة من المقاومة سجلت أيضا ضد المبيدات في الأدغال والفطريات . في السابق كانت مشاكل المقاومة تحل باستبدال المبيدات المختلفة في برنامج المكافحة ولكن ولسبب نشوء في نوع الآفة الواحد مقاومة لعدة مبيدات وبسبب قلة الجهود المبذولة في انتاج مبيدات جديدة في السنين الأخيرة ، فليس هناك مبيدات بديلة فعالة متوفرة لمكافحة بعض الآفات . ومع ذلك فان هناك اتفاقا شبه فعلي على ان حل مشكلة مقاومة المبيدات سوف يعتمد ، على الأقل ، في الوقت الحاضر على

استمرارية توفر مركبات جديدة . لذلك ، فإن من الضرورة توسيع الجهود للكشف عنه وانتاج المبيدات الجديدة .

التقنيات المستخدمة : Application Techniques

تقنيات المعاملة الفعالة مهمة للاستعمال الصحيح للمبيدات في برنامج الادارة المتكاملة للآفات ، قد يؤدي البحث الاضافي في تحسين تقنيات الاستخدام لكل أصناف المبيدات الى مكافحة جيدة لآفات معينة والى انجاز فعال للمبيدات في مستويات منخفضة من الجرع والى مكافحة محكمة معترف بها وقد تقود هذه بدورها الى طرق جديدة في ادارة الآفات ، وانخفاض في التكاليف وتقليل في التلوث البيئي . من أجل الوصول الى هذه الامكانيات ، هناك حاجة الى بحث اضافي ، أساسي وتطبيقي .

المواد الجاذبة والطاردة : Attractants And Repelants

لقد ازدادت فرص تحسين الادارة المتكاملة للآفات الى حد كبير بالتعرف حديثا نسبيا على عدة مواد جاذبة قوية . ان أكثر التقدم أملا ، بالنسبة لادارة الآفات كان قد تم في مجال جذب الحشرات . سوف تشمل استعمالات المواد الجاذبة للحشرات المراقبة من أجل وجود أو عدم وجود أنواع الآفات ، تعيين الكثافات السكانية والادارة المباشرة لأنواع الآفات بواسطة حملات الابداء المكثفة أو منع التصرفات الطبيعية للحشرات التي تسبق تزاوجها . يظهر ان الامكانية كبيرة في استعمال كثير من هذه المواد الجاذبة وتوفر فرصا تبشر بالخير لتقليل الكثير في كميات المبيدات العادية التي يجب ان نستعملها .

Insect and plant Growth Regulators

منظمات نمو الحشرات والنباتات :

تستعمل منظمات النمو الكيماوية كثيرا في ادارة الأدغال في الزراعة وقد بدأوا بتطويرها حديثا في مكافحة الحشرات . كلا الصنفين لعبا أو قد يلعبان أدوارا مهمة في الادارة المتكاملة للآفات .

تعمل كثير من مبيدات الأدغال عمل منظمات نمو نباتية أو هرمونات مصنعة . انها تستعمل بتركيزات تمنع نمو الأدغال ولكن بتأثير قليل أو بدون تأثير على المحصول . منظمات النمو النباتية قد تمكن استعمالها في تحضير انبات أعضاء اثمار الأدغال

(البذور والرايزومات والبصلات . . . الخ) في وقت تكون عناصر البيئة غير مؤاتية وشديدة الأذى بحيث لا تتمكن هذه الأعضاء من البقاء والحياة . وعلى العكس ، يمكن استعمال المنظّمات لمنع انبات أعضاء اكثار الأدغال، وفي كلتا الحالتين ، تتم مكافحة الأدغال . هناك حاجة أكثر للبحث العلمي لتوضيح العمليات المؤدية الى السكون في أعضاء الاكثار النباتية من أجل الاستفادة التامة من هذه القدرة . الهرمونات أيضا تنظم نمو الحشرات . هورمونات الانسلاخ (Ecdysenes) التي تنظم انسلاخ الحشرات ، وقد تكون مفيدة في إدارة الآفة . مع ذلك ، ما نزال نجهل أدوارها المحتملة في إدارة الحشرة . هورمونات الشباب (Juvenile Hormones) تبقي الحشرات في أدوار صغيرة بدون بلوغ . مع ان بعض هورمونات الشباب ومثيلاتها المصنعة متوفرة لتجربتها ضد الحشرات ، فان استعمالها في الإدارة المتكاملة للآفات تحتاج الى دراسة أكثر . ان هورمونات الشباب كثيرا من ميزات المبيد المثالي لكي تستعمل في الإدارة المتكاملة للآفات وذلك بسبب فعاليتها العالية في تراكيز واطئة وتحطمها حيويًا وخصوصيتها العالية ، مما يستوجب دعم انتاجها باستمرار .

الحجر : Quarantine

ان سرعة وشمولية طبيعة النقل الحديث قللت كثيرا من أهمية وفعالية الحواجز البيئية والتي كانت في الماضي تمنع أو تؤخر حركة أنواع الآفات حول العالم . ان أنظمة الحجر الموجودة الآن لم توضع لتناسب الحاجة للكميات الكبيرة من السلع والاعداد العالية من الناس في نظام النقل العالمي . لذلك فان هناك حاجة لطريقة جديدة وحديثة للحجر ويجب ان تكون لها قاعدة بيئية جيدة . يجب ان تتناسب مع محلات وطرق الدخول المحتملة والظروف التي تشجع وجود الآفات ، وان تتوسع الجهود في القطر المعني وخارجه لتفهم الخلفية البيئية الضرورية للحجر وإيجاد تقنيات حجر فعالة .

الابادة : Eradication

يبحث مفهوم ابادَة الآفة على الشعور بتقديم حل نهائي لمشكلة آفة ما . لهذا السبب حصلت برامج الابادة على كميات كبيرة من مخصصات التمويل المتوفرة لادارة الآفة . تأسست كثير من مشاريع الابادة وعلى نطاق واسع والتي تضمنت انتشار استخدام المبيدات ذات مجال العمل الواسع النطاق . لقد فشلت المشاريع الموجهة ضد أنواع الآفات

المتوطنة من تحقيق أهدافها بصورة عامة . كما انها تسببت بالكثير من التأثيرات الحثائية الضارة . على العموم ، اعادة آفة منتشرة ليس بهدف عملي وبكل تأكيد سوف لا يحظى إلا باهتمام محدود في حقل ادارة الآفة .

لقد كانت جهود الابداء ناجحة عندما وجهت ضد آفات مبتدئة في بؤر صغيرة ، فتكون الابداء في مثل هذه الحالات هدفا أوليا معقولا . لذلك ، مع ان ابداء الآفة قد تكون استراتيجية مركزية مرغوبة في بعض الحالات ، إلا ان الفرص لتطبيقها محدودة . التمويل المستقبلي لجهود الابداء يجب ان تكون نسبة عادلة مقارنة بالتمويلات المخصصة لاستراتيجيات اخرى كثيرة مثمرة معتمدة حاليا في ادارة الآفة .

العمليات الساندة : Supportive Tactics

الحد الاقتصادي الحرج : Economic Thresholds

تعتمد أساليب الادارة المتكاملة للآفات على مفهوم وجود مكتفم للآفة أو حدا اقتصادي حرج تعتبر دونه تكاليف المكافحة أعلى من الخسائر التي تسببها وعند تجاوز كذا الآفة الاقتصادي الحرج فان المباشرة باجراءات المكافحة تعتبر اقتصادية . ان التوصل الى الحد الاقتصادي الحرج عملية معقدة ، وتحتاج الى معلومات أكثر في النواحي الاقتصادية في مكافحة الآفة ، خصوصا بالنسبة الى الفوائد والأخطار وبدائل البحث والاستراتيجيات الاجتماعية .

ان الطلب المتزايد على الغذاء والكساء سوف يؤدي الى التكثيف في الانتاج الزراعي وزيادة كبيرة في تكاليف الانتاج وأسعار السلع ، قد تتطلب التغييرات المرافقة لهذا التكثيف الزراعي تعديلا مستمرا للحدود الاقتصادية الحرجة . الواقع الاجتماعي والبيئي لتقنية مكافحة الآفة يجب ان يقدم باستمرار أثناء وضع وتعديل الحدود الاقتصادية الحرجة .

من اولى المتطلبات الرئيسة لتثبيت الحد الاقتصادي الحرج هو القدرة على مقياس كثافة الآفة بدقة ويؤدي عدم الدقة في ذلك الى عمليات مكافحة غير ضرورية و/أو خسائر محاصيل كثيرة . لذلك يجب ان يشمل البحث في تثبيت الحدود الاقتصادية الحرجة ايضا وتصديق احصائي لطرق المسح . الصعوبة والتعقيدات المتضمنة في تثبيت الحدود الاقتصادية الحرجة يجب ان لا تمنع برنامجا نشطا وبحثا بين الاختصاصات .

تكامل عمليات مكافحة : Integration of Control Practices

تعتمد الإدارة المتكاملة للآفات على الإدراك بأن نوع الآفة الواحد ليس أكثر من أحد مكونات نظام زراعي بيئي معقد ، وإن التفاعل ما بين المكونات المختلفة في نظام بيئي زراعي يتحدى الخطوط المصطنعة المرسومة بين الاختصاصات العلمية . لذلك فإن تنمية وتنفيذ الإدارة المتكاملة للآفات تتطلب توجه التخصص الواحد والتخصصات المختلفة في دراسة مشاكل الآفات كما أنها سوف تتطلب كمال وتطبيق طرق مختلفة على أساس متكامل مع الأخذ بنظر الاعتبار طبيعة الاسس المرافقة لكل واحد من أنواع الآفة المعنية . لقد آن الأوان لمجاميع مختلفة من علماء متباينى الاختصاصات في وقاية المزروعات (علماء الحشرات وأمراض النبات والديدان الشعبانية والأدغال) بالتعاون مع علماء المحاصيل الحقلية والاقتصاديين ومحلى الأنظمة ليهيئوا أنفسهم لمفهوم الإدارة المتكاملة للآفات ويجب أن يكون واجبهام ادماج الطرق المباشرة في مكافحة الآفة لتكوين استراتيجية عليا في إدارة الآفات مصممة للابقاء على موجود الآفة في مستويات كشافة دون الحدود الاقتصادية الحرجة . ان تقنية الكمبيوتر الحديثة و (تحليل الأنظمة) توفر الوسائل التي بواسطتها يمكن دمج وتمثيل الحجم الكبير من المعلومات المعقدة الناتجة من عدة اختصاصات الى استراتيجية إدارة آفة حية .

تكيف وتحليل نظام زراعي بيئي : Modeling and AgroecoSystem Analysis

لأجهزة الكمبيوتر قيمة في الإدارة المتكاملة للآفات ، على الأقل في طريقتين ، أولا : تشخيص الحالات التي تحتاج الى معلومات اضافية بواسطة تحليل الأنظمة . احدى النتائج في تشخيص البحث المثالي الضروري . والنتيجة الاخرى هي الملاك البحثي المطلوب . ثانيا : يمكن ان نستعمل نماذج آفة - محصول للتنبؤ مثلا أو اذا سوف يصل موجود الآفات الى مستويات ضارة اقتصادية وتساعد نماذج من هذا النوع في اتخاذ قرارات المكافحة (Modeling) .

يجب زيادة الدعم للجهود المبذولة لأغراض التكيف (Modeling) لأنها تلعب دورا قياديا في تنمية استراتيجيات الإدارة المتكاملة للآفات . وعلى كل فان العمليات المعقدة التي تحتاجها النماذج تتطلب ملاكا وأدوات كثيرة ويجب بذل كل الجهد في سبيل تقليص تكرار جهود التكيف في البلد الواحد .

تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات :

Implementation of Integrated Pest Management

يعتمد نجاح الادارة المتكاملة للآفات على ايجاد نظام فعال لاستخدام المعرفة القديمة والمعاصرة ، في مكافحة الآفة . ان معرفتنا الحاضرة كافية لدعم تغييرات مهمة في أعمال مكافحة الآفة المعمول بها الآن . مع انه يجب توسيع هذه المعرفة . انه من الضروري ان نخطو الآن لايجاد استراتيجيات عملية في الادارة المتكاملة للآفات . ان تنفيذ هذه الاستراتيجيات سوف يتطلب أنظمة فعالة جدا ، لا يصلح المعرفة ، تعتمد على دعم جهود المنتجين والباحثين والارشاد الزراعي والهيئات التنظيمية والصناعية وكافة الناس .

من المعوقات الكبيرة في سبيل انتشار تنفيذ أنظمة الادارة المتكاملة للآفات هي الحاجة لتحسين طرق تهيئة وايصال المعلومات لكي يتبناها المنتج بكل استعداد . عائق آخر هو الحاجة الى ميكانيكية فعالة لتوفير مساعدة تقنية مكثفة أكثر للزراعي الذي يستعمل الادارة المتكاملة للآفات . ان مثل هذه المساعدة ضرورية اذا أردنا ان يستلم الزراعي الارشاد اللازم لتنفيذ برامج ادارة الآفة المعقدة جدا . وعليه فان المفتاح للتنفيذ الناجح هو المعرفة العملية والتقنية التي يمتلكها المختص بادارة الآفة ، قابليته ان يبقى متابعاً للبحث الجديد ونفوذه في التأثير على القرارات التي يتخذها الفلاحون .

يكون مستشارو القطاع الخاص في ادارة الآفة أفراداً رئيسيين في التنفيذ المستقبلي لادارة الآفة الصحيحة . في الوقت الحاضر قد لا يمتلك مستشارو القطاع الخاص المعرفة والتقنية الضرورية في التعجيل في تطبيق ادارة الآفة . إلا ان نظام الجامعات الحكومية الأمريكية أكثر ملاءمة بكيانها الخاص لنقيام بهذا التطبيق . هناك أيضاً متطلبات واضحة في تقديم انعمون من قبل الصناعة ، وكالات التنظيم والمنتجين ومنظمات المنتجين ويجب ان نسته في البحث عن وانماء تحسين التنسيق ونقل المعلومات وأنظمة لا يصلح معلومات ادارة الآفة الى الفلاحين .

دور التنظيم :

يمكن التعجيل في تطبيق ادارة الآفة عن طريق تعديل اللقوانين والأنظمة السائدة بالإضافة الى ذلك ، قد يكون من الضروري سن قوانين جديدة . نظراً للتباين في طبيعة المشاكل الاقليمية والظروف التي تؤثر عليها فان تنظيمات الولايات قد تكون أحسن من تنظيمات الحكومة الفدرالية . يجب الاهتمام باقامة مؤسسة ادارة آفة وطنية و/أو وطنية

مماثلة لمؤسسة النباتات الوطنية والأقليمية . سوف تكون وظيفة هذه المؤسسة وضع التعليمات والتنظيمات للمحصول متمشية مع نمو نظام ادارة الآفة ، لا سيما ضمن المناطق المعنية .

هناك محلات كثيرة حيث تكون التنظيمات مساعدة .

هذه تشمل : التغيير في تعليمات المبيدات الحاضرة أو المقترحة وتعليمات تأخذ بنظر الاعتبار التغييرات في المتطلبات والاستعمالات المرافقة للتطبيق المتوسع في الادارة المتكاملة للآفات ، مساعدات مالية لتشجيع البحث وإيجاد الأدوات اللازمة في الادارة المتكاملة للآفات والتبديلات في التعليمات بحيث تشجع صناعة المبيدات لتستمر في بحثها وإيجادها مبيدات حديثة للاستعمال في الادارة المتكاملة للآفات . وأخيرا ، يجب إعادة النظر في التعليمات التي تحكم مستويات الغذاء ومن المحتمل تبديلها لازالة نظام التدرج المعتمد كليا على اعتبارات شكلية . ان من الضروري ان ندرك ان التعليمات بنفسها قد لا تحل مشكلة ما . لذلك يجب ان تكون التعليمات بناءة ومرنة وتستجيب للمتطلبات المتغيرة .

التأمين : Insurance

عند وضع قرارات المكافحة سوف تستند خطط الادارة المتكاملة للآفات كثيرا على الكثافة البشرية القائمة ومستويات التلف ولأسباب عديدة سوف لا تكون هذه التكهانات صحيحة مائة بالمائة . أحيانا قد تحدث خسائر في المحاصيل بسبب توقعات خاطئة .

ان الفوائد المتوقعة من تطبيق طريقة الادارة المتكاملة للآفات تشير الى ضرورة قبول مثل هذه المغامرة ، ولكن يجب ان لا ينقل كاهل المزارعين الأفراد بهذا العبء . يجب حمايتهم من الصعوبات المالية التي تنتج من ارشاد خاطيء في الادارة المتكاملة للآفات لذلك فان شكلا من التأمين ضد الخسارة مرغوب فيه ولما كانت أنظمة التأمين الحالية لا تفي بالغرض ، يجب وضع برامج تأمين وافية لحماية المحاصيل .

ان انتشار تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات سوف يتم بواسطة مستشارين متمكنين ومتدربين . يجب حماية مثل هؤلاء الأشخاص ضد الصعوبات المالية التي تنتج من دعاوى قضائية تقام ضدهم لما علاقة بعملهم . يجب إيجاد وتوفير نوع من التأمين المهني ضد الخطأ في العمل هؤلاء المستشارين مشابه لذلك الذي يتمتع به المحامون والأطباء .

التعليم : Education

ان طبيعة تعدد الاختصاصات المعقدة للادارة المتكاملة للآفات تستوجب ان يحصل ملاكها على التعليم والتدريب في مجال واسع من المواضيع ، يجب توفير برامج خاصة لتعليم

واسع النطاق في ادارة الآفة . ان هدف أي برنامج تعليمي في ادارة الآفة يجب ان يكون تهيئة طلاب جدد وقدامى لقبول المسؤوليات في تطوير وتدريس وتطبيق مفاهيم واستراتيجيات وعمليات الادارة المتكاملة للآفات بصورة فعالة وبممكنة اقتصاديا .

هناك حاجة لاطلاع ملاكات وقاية المزروعات المقتدرة والمدرسين والاداريين على مفاهيم وفلسفة وأهداف وأحيانا عمليات الادارة المتكاملة للآفات . وكذلك يجب ان يتفهم الفلاحون معنى ومضامين الادارة المتكاملة للآفات . ان قبولهم الادارة المتكاملة للآفات أساسية في تنفيذها .

لما كانت تطبيقات الادارة المتكاملة للآفات تتطلب أشخاصا سبق ان حصلوا على التعليم في ادارة الآفة بمستوى البكالوريوس والماجستير والدكتوراه ، يجب دعم البرامج التي توفر مثل هذا التعليم . كل برامج التدريب الرسمي في ادارة الآفة يجب ان تشتمل فترة اقامة في مشروع قائم لادارة الآفة . هذه الاقامة سوف توفر للمتدربين الخبرة العملية أولا بأول ، والتي لا تتوفر بأية طريقة اخرى .

تنسيق التخطيط والتنفيذ :

Coordination of Planning and Implementation

ان اشتراك كثير من المؤسسات الوطنية والاقليمية ، والقطاع الخاص ومعاهد التعليم في مجال ادارة الآفة يتطلب إيجاد بعض الوسائل الفعالة للمخاطبات في تخطيط وتنفيذ مشاريع ادارة الآفة . الوسائل الحالية في المخاطبات غير كافية . ان من المفيد تشكيل لجنة من الحكومة الفدرالية والولاية والقطاع الخاص تعمل بصفة استثنائية لعدة مؤسسات حكومية وفي الولاية ، ومن القطاع الخاص مشغولة في بحث تنظيم الآفة وبرامج التعليم والعمل .

ان هذه اللجنة الاستشارية سوف لا تحمل عمل أي لجان قائمة الآن ولكنها تعمل على تنسيق فعاليات المعاهد والوكالات القائمة .

التوصيات : Recommendation

سوف تلحق في نهاية كل قسم لمادة وموضوع توصيات للعمل المطلوب لاستمرار انهاء وتنفيذ الادارة المتكاملة للآفات .

مقدمة

Introduction

كانت منتوجات المحاصيل في القرن الماضي ضعيفة اذا ما نظرنا اليها بالمقاييس الحديثة ، ينتج هذا من استعمال نوعيات محاصيل غير محسنة نسبيا ، وكميات قليلة من الأسمدة أو بدونها ، ونباتات ضعيفة وخسائر دائمة وأحيانا تلف مستمر نسبيا تسببه الحشرات والأدغال والديدان الثعبانية والأمراض النباتية وغيرها من الآفات . ان من المشكوك فيه أنه كان هناك اكتراث لضخامة الخسائر إلا اذا كانت شديدة جدا وفوق العادة .

في ذلك الوقت ، أكثر الآفات كانت تكافح بالطرق الطبيعية والميكانيكية والزراعية يساعدها أحيانا استعمال بسيط من مبيدات الحشرات والفطريات القديمة والاجتثاث باليد . كانت الأدغال تكافح بجهد جهيد من الانسان والحيوان والمكافحة التامة كانت تتم فقط في المحاصيل الصناعية الغالية ، على كل ، غالبا ما كانت الأدغال تكافح بوقت متأخر جدا في الفصل لتفادي الانخفاض في ناتج المحصول . بعض الطرق في مكافحة الأدغال والعمليات الحقلية أدت الى تعرية التربة الشديدة والمتلفة في أحسن الأحوال لم تكن مكافحة الآفة ، بصورة عامة ، كافية وأحيانا كانت فاشلة كلها .

إلا ان الطرق المستعملة لم تؤثر إلا قليلا على الطفيليات ، المفترسات ومسببات الأمراض للآفات ، لذلك أبقي الأعداء الطبيعيون على كثافة الآفات بمستويات لم تسبب أي خسائر مهمة للمحاصيل . بصورة عامة ، كان للطرق المستعملة القليل من التأثير على المحيط ولم تخلق حالات شديدة وأحيانا مضطربة ومشوشة كما حصل مؤخرا في بعض مناطق انتاج المحاصيل . ابتداء من أربعينات هذا القرن توفر الكثير من المبيدات العضوية المصنعة الحديثة لوقاية المزروعات . أثر اكتشاف الفعالية القاتلة للـ د. د. تي (DDT) والكامسكين (BHC) وقابلية مادة ٢,٤ - د (2,4-D) الانتقائية في قتل الأدغال عصرا جديدا في وقاية المزروعات .

قبل الفلاحون وبحماس هذه المبيدات الجديدة لسهولة استعمالها والنتائج المباشرة والباهرة التي حصلوا عليها . لقد أمكن مكافحة كثير من الآفات لأول مرة وقد نتج من ذلك اعتماد كلي على المبيدات . في حالة مبيدات الحشرات والحلم أدى ذلك الاعتماد الى

كثير من المشاكل الثانوية من ضمنها نشوء المقاومة في الآفة ضد المبيد . من المعروف في الوقت الحاضر انه يوجد حوالي ٢٥٠ نوعا من الآفات المهمة في العالم مقاومة لواحد أو أكثر من المبيدات . هناك قليل من الآفات التي أصبحت مقاومة بالفعل لكل المبيدات المتوفرة تقريبا . وقد سجلت هذه فشلا ذريعا في المكافحة . مع ان قليلا من الحالات الموثوقة للمقاومة ضد المبيدات في الأدغال والديدان الشعبانية والأمراض النباتية قد سجلت ، إلا ان الاتجاه واضح .

لم تكن أكثر هذه المبيدات متخصصة وسببت استعمالها تغييرات كثيرة في المجاميع الحيوانية في النظم الزراعية البيئية لا سيما تلك التي تعرضت الى المعاملات المتكررة والمكثفة مثل بساتين بعض أشجار الفاكهة النفضية وحقول القطن وغالبا ما تسببت هذه التغييرات في حدوث تفضيات شديدة لآفات حشرات وحلم ثانوية وانبعاث سريع مجددا للآفة المقصودة . هذه المشاكل المصنوعة غالبا كانت أكثر خطرا من المشاكل الأصلية والتي من أجلها جرى استعمال المبيد . هناك الآن برهان لا يقبل الشك على ان التأثير السلبي على الأعداء الطبيعيين كان السبب الرئيس في تغيير وضعية الآفات المستهدفة وتزايدها مجددا . قد تكون هناك عوامل أخرى في التغييرات الطارئة على التكاثر الحشري . فالمشاكل معقدة وليست مفهومة جيدا . لقد جلبت انتباه اختصاص علم الحشرات أكثر من أي اختصاص آخر من اختصاصات وقاية المزدوعات . فان الاستعمال الكثير لمبيدات الأدغال سبب الكثير من التحولات في مجموعات الأدغال . لقد قوبلت التحولات في أنواع من الأدغال المقاومة للمبيدات ، بصورة أسامية ، بإيجاد مبيدات أدغال جديدة ، أكثر سمية لأنواع الأدغال المتزايدة . أدى ذلك بدوره الى استعمال أنواع مختلفة من مبيدات الأدغال ومن تحضيرات مبيدات الأدغال .

هذه المشاكل الاصطناعية من آفات ثانوية وآفات مقاومة زادت من المعاملات الاضافية لمبيدات الآفات وأدى هذا الى عدم موازنة أكبر في تراكيب المجاميع الحيوانية والنباتية في النظام البيئي . غالبا ما سبب هذا معاملات أكثر أو استعمال جرعة أعلى مما أنتج أحيانا ما يمثل روتيناً مملأ . ازدادت كلفة الانتاج زيادة ملحوظة ومن المحتمل أن يحدث ازدياد في المتبقيات غير القانونية داخل وخارج المنطقة الهدف . بالاضافة الى ذلك ، قد يزداد الخطر المباشر وغير المباشر على الانسان والحيوانات وتتكدس نوعية المحيط والبيئة . يتطلب اهتمامنا الحديث بنوعية المحيط ان تقوم إجراءات وقاية المزروعات من حيث

تأثيراتها المباشرة وغير المباشرة على المحيط ، يجب ان تقوم كل حالة على حدة . اذ ان هذه التأثيرات قد لا تكون كبيرة بالضرورة وليست مضره دائما .

ومهما كان ، من المهم ملاحظة ان الاضطرابات الحاصلة على نوعية المحيط الناتجة من جهود مكافحة الآفات ومن ضمنها استعمال المبيدات تكون بسيطة نسبيا عندما نقارنها بعدد من الاضطرابات الاخرى من فعاليات الانسان . عندما نتحرى عن طرق احسن لادارة المحيط ، يجب ان نفحص المآخذ السلبية لوقاية المزروعات بصفتها واحدا من العوامل الممكنة .

تبقى المبيدات في كثير من الحالات ، الوسيلة الأكثر فعالية والأكثر اعتمادا في ادارة تواجد الآفات . يمكن ان تكون أكثر فعالية ، واعتمادا واقتصادية واستعمالا من كثير من الأساليب للمحافظة على تواجد الآفات بمستويات غير مهمة اقتصاديا .

لا يوجد أي اسلوب آخر أكثر ملاءمة للتداول السهل للمبيدات مقارنة بغيرها ولا توجد هناك أية طريقة اخرى لها ما للمبيدات من مفعول سريع ضد حدوث أوبئة الآفات .

في الحقيقة ان استعمال مبيدات الآفات هي الطريقة الوحيدة المؤثرة في مكافحة كثير من آفات العالم المهمة على الزراعة والصحة العامة . يظهر ان المبيدات المتخصصة . الى حد ما ، توفر الوسائل المثالية تقريبا لمكافحة الآفات في كثير من الحالات .

مع ذلك ، ففي حالة مبيدات الحشرات ، لم يصنع ويستعمل تجارياً إلا قليل من مثل هذه المبيدات المتخصصة . ان توقعات زيادة انتاج المبيدات المتخصصة ليست مشجعة .

نحن ، هكذا ، نواجه طامة كبرى . شكل ما لوقاية المزروعات أمر ضروري لانتاج الطعام والكساء الكافي لسكان العالم . مبيدات الآفة عنصر مهم في حماية صحة الانسان وصحة حيواناته . إلا ان الاعتماد المطلق أو الاستعمال غير الرشيد للمبيدات لهذه الحماية يقود الى مشاكل خطيرة كثيرة ، يجب ان نعثر على الطرق التي تمكننا من الاستفادة من ميزات مبيدات الآفة الكثيرة وبنفس الوقت نتفادى مساوئها .

التقدم المستمر في علم وظائف الأعضاء والكيمياء الحياتية تعطينا معلومات مفرحة ، بعضها يعدنا بانتاج مواد وتقنيات مفيدة في ادارة الآفات . من الواضح جدا ان جميع عمليات وقاية المزروعات المناسبة يجب ان تتكامل في طريقة بيئية لمكافحة الآفة . وهذا ما نقصده بـ « الادارة المتكاملة للآفات » .

الادارة المتكاملة للآفات Integrated Pest Management

تعريف : Definition

عرّف تجمع من الاختصاصيين في مكافحة المتكاملة للآفات دعت اليه منظمة الزراعة والغذاء الدولية (FAO) عام ١٩٦٧ بأن « المكافحة المتكاملة هي نظام لادارة الآفة ، بسبب ترابط المحيط وقدرة تحرك وجود أنواع الآفات ، تستخدم كل التقنيات المناسبة والطرق في صيغة ملائمة قدر المستطاع ويبقى تواجد الآفات بمستويات واطئة لا تسبب أضرارا اقتصادية » .

هذا التعريف يتضمن مفهوم ادارة الآفة كما عرفتة جمعية علماء الحشرات الأمريكية واستعملته في سجلها المهني وان المصطلح « الادارة المتكاملة للآفات » سوف يعني هذا المفهوم حيثما ورد في هذه الوثيقة (المؤلف) :

ان هدف الادارة المتكاملة للآفات هو جعل مكافحة الآفة مثالية من وجهة نظر عامة للقيم الاقتصادية والاجتماعية والبيئية .

الآفة هي كل كائن ضار للانسان . الأمثلة كثيرة وستشمل الحشرات والحلم والديدان الشعبانية والأدغال والكائنات المرضية وتضم الأخيرة الرواشح (Viruses) والمايكوبلازما (Mycoplasma) والبكتيريا والركتسيا (Rickettsia) والفطريات (Fungi) . مع ان بعض الفطريات هي آفات ، إلا أنها ليست مشمولة بهذه الوثيقة . وأكثر من ذلك ، آفات الانسان وحيواناته الداجنة يشار لها بطريقة الصدفية . التأكيد الواضح هو على وقاية المزروعات . مع ذلك فان الاسس المبحوثة تنطبق على أكثر أنواع حالات الآفات .

لقد ازدادت انتاجات كميات الغذاء في السنين الأخيرة في كثير من بقاع العالم ومن المؤمل أن يستمر هذا الوضع . هذه « الثورة الخضراء » التي انتشرت اعلاميا هي نتيجة جمع كثير من العوامل ، أهمها :

ايجاد نوعيات محاصيل جديدة وعالية الانتاج ، توفر المواد التجارية مثل الأسمدة والمبيدات والمكننة وتقنية جديدة في ادارة المحصول (مثل مضاعفة الزرع مرتين او أكثر) والري الكفوء والتأثيرات الدائمة لجهود الحكومات الوطنية والوكالات الدولية . مع ذلك / يجب الادراك انه في بعض السنين يساعد الجو المناسب كثيرا على زيادة المتوججات

الغذائية .

لقد استبدل ، الى حد كبير ، نظام الزراعة التقليدية ، والذي لا يزال معمولاً به في كثير من الامم النامية ، بتقنية زراعية حديثة في الولايات المتحدة .
الزراعة التقليدية التي تعتمد على الايدي العاملة بدرجة كبيرة والتي تكون بحقول صغيرة ذات زراعة خفيفة من نوعيات محاصيل ذات خليط متباين من عوامل الوراثة لا يمكن ان تستغلها الآفات الزراعية المتوطنة كما تستغل « زراعة المحصول الواحد » الحديثة والتي تكون ذات عوامل وراثية متجانسة ، الزراعة المختلطة ، لسبب تباين عواملها الوراثية ، قد تكون اقل عرضة للمؤثرات المناخية السيئة وأقل عرضة للتلف بواسطة الآفات الوافدة حديثا .

المساحات في الزراعة الحديثة اكثر سعة مما هي في الزراعة التقليدية-النظم الزراعية تجمع الموارد المالية وتقنية الادارة لزيادة الانتاج بوحدة المساحة وبأوطأ التكاليف بوحدة الانتاج على اساس مستمر . كثير من الطرق التي تنامت لانجاز هذا الهدف تساهم بشكل متميز في معضلات الآفات المتزايدة في المحاصيل والتي قد تمنع فعلا الوصول الى الهدف ، مثلا ، كثير من النباتات الزراعية (Cultivars) تكون ذات مردود عال وغالبا ماتكون بدرجة من المقاومة ضد الآفات . مع ذلك قد يعرضها الاستعمال الواسع لهذه النباتات في انحاء العالم لانواع من الآفات التي تكون حساسة جدا لها . اضافة الى ذلك ، الحركة السريعة لبعض النباتات الزراعية والمواد النباتية الاخرى في العالم تزيد كثيرا من احتمال ادخال انواع من الآفات الى مناطق كانت خالية منها في السابق وتتمكن مثل هذه الانواع من الآفات ان تسبب خسائر فادحة في المحاصيل .

تتكون الزراعات ذات المحصول الواحد عادة من نبات زراعي واحد يكون ذا قاعدة وراثية ضيقة . لذلك فإنه اكثر عرضة للآفات المدمرة ، يختار مربو ومحسنو النباتات سلالة واحدة او بضعة سلالات من المحاصيل ، غالبا بدون علاقة بالنسبة للخسائر من الآفات . ونتيجة لذلك توجد هناك امثلة كثيرة من نباتات زراعية جديدة حساسة جدا الى آفات لم تكن مشهورة سابقا اولسلالات آفات جديدة . بالاضافة ، في التكاثر الخضري لكثير من النباتات الزراعية ، مثل البطاطا والموز ، قد تؤدي الى انتشار (مسببات امراض خطيرة عن طريق اصول مصابة)مالم يحتفظ بأصل خال من الآفة .

قد تزيد كثير من العمليات الزراعية من الحساسية للآفات . تشمل العمليات مثلا

» التسميد الذي ينتج نباتات اكبر واكثر غضاضة وخضرة والتي تكون غالبا اكثر حساسية للمرض او ضرر الحشرات من النباتات التي تنمو على مستوى اقل من التغذية ، الارواء والذي قد يكون اكثر ملائمة لآفات معينة من مستويات رطوبة التربة المستبدلة والتي تسود تحت ظروف الامطار الطبيعية ، والتعشيب ومعاملات التربة الاخرى تكون غالبا عاملا مهما في تحرك مواقع وجود الآفات .

بالاضافة ، الزراعة المضاعفة مرتين او اكثر بالنسبة قد تشجع الزيادة المستمرة في تواجد الآفة . والتغيرات في الاجواء الدقيقة والتي تنتج من التغيرات في كثافة النبات قد تساعد في اكاثر بعض الآفات . هذه العمليات الزراعية نفسها قد تمنع احيانا بعض الآفات الاخرى ولكن بصورة عامة ، الموازنة تكون الى جانب الزيادة في حدوث الآفات . تدخل هذه التطبيقات الحديثة على وتيرة متزايدة . ان السرعة التي دخلت فيها التقنية الحديثة وطبقت والزيادة الحاصلة في الانتاج مذهشة / مع ذلك ، هذه التطبيقات الحديثة والتي غالبا تزيد من احتمال هجمات الآفة الضارة ، غالبا ماتدخل بدون اهتمام وعناية كافية لوقاية المزروعات التي هي عنصر مهم في التقدم الزراعي . ان هذا لا يعني التقليل من هذا التقدم ولكن الحقيقة تبقى هي ان التغيير في النظام الزراعي البيئي والنتائج من هذه الطرق الحديثة تسبب تحولات في ، واكثر الاحيان ، الاكثار من مشاكل الآفات . هناك ادلة متزايدة تشير الى ان مشاكل الآفات المختلفة اصبحت اكثر صعوبة ، وفي بعض الحالات ، دماراً ، ما لم تتم بعض الاجراءات لوقاية محاصيل الغذاء من الآفات المدمرة فإن الزيادة في الانتاج التي توصلنا لها بواسطة التقنية الحديثة قد تتلاشى . ان الادارة المتكاملة للآفات تقدم حلا لهذه المعضلة ذات الاحتمالين .

الاحتمالات والوضع الراهن : Potentials and present status

تنشد استراتيجية الادارة المتكاملة للآفات لكبح الآفات ، زيادة قوى المكافحة الطبيعية واستعمال الطرق الاخرى لادارة الآفة فقط عند الحاجة مع أدنى حد من الاضطرابات للبيئة . يتلاءم استعمال الأعداء الطبيعيين والمقاومة النباتية للآفات ، وهي غالبا طرق سائدة ، مع استراتيجية الادارة المتكاملة للآفات . المقاومة بالطرق الزراعية ، طريقة متلائمة ثالثة ، تستعمل عادة بصورتها تعرض الآفات الى الجو غير المناسب لها وتعبث بنموها الطبيعي وتزيد من كفاءة أعدائها الطبيعيين أو تزيد من مقاومة النبات ، مع انها ليست دائما متلائمة مع استعمال الأعداء الطبيعيين ، تتمكن المبيدات من توفير الحل المعتمد والسريع لمشكلة آفة ما لذلك فان المبيدات أيضا عنصر مهم جدا وضروري في برامج الادارة المتكاملة للآفات وأخيرا ، هناك ضرورة لوجود مصدر قاعدي من المعرفة البيئية والحياتية والاقتصادية والاجتماعية لارشاد تنمية وتنفيذ استراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات . لا يستطيع العلماء ، في بحثهم عن طرق محسنة في وقاية المزروعات الاعتماد على حلول منفردة غير معقدة لمشاكل آفات معينة . يجب ان تتحرى احتمالات وقاية المزروعات أفاقا أوسع . على العلماء ان يهيئوا أنفسهم الى الامكانيات المتعددة للوقاية مع التأكيد على الاستغلال والاستفادة من تلك التي هيأتها الطبيعة ، هذه تشمل الأعداء الطبيعيين ومقاومة النبات والآفات والمعاملات الزراعية .

لقد أمكن التوصل الى تقدم كبير في تنمية وتنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات لمحاصيل رئيسية في الولايات المتحدة الأمريكية خلال العقد الماضي من هذا القرن (١٩٦٥ - ١٩٧٥ المترجم) وان خطى هذه الفعاليات تتوسع كل سنة . مع ذلك ، في بعض الحالات ، جرت محاولات للتنفيذ قبل ابدون مساندة للبحث العلمي . يجب تفادي مثل هذا او ان مثل هذا التنفيذ سوف ، من المحتمل ، يؤدي الى اجهاضات مع ردود فعلية عكسية من قبل الفلاح والرأي العام ضد طريقة الادارة المتكاملة للآفات . سوف تستفيد وقاية المزروعات أكثر من برامج البحث المتوازنة والتنفيذ والتعليم مع تنسيق تام بين الثلاثة .

بالاضافة الى ذلك ، يجب أن نعرف أن هناك كثيراً من العوائد التي تمنحها الزراعة في الولايات المتحدة في برامج الادارة المتكاملة للآفات في البلدان الاخرى . ان العوائد

الكبيرة التي يمكن الحصول عليها من برامج موجهة نحو تحسين وقاية المزارع وبالتالي استقرار الزراعة الانتاجية ، لا تكون انسانية وسياسية فحسب بل ان الولايات المتحدة سوف تستفيد من مثل هذه البرامج في طرق كثيرة اخرى . غالبا ما تكون الآفات في كثير من البلدان الاخرى نفس أو قريبة من تلك التي يعاني منها المزارع في الولايات المتحدة . لذلك ، سوف يكون للبحث الجاري على هذه الآفات في الخارج تأثير مباشر بالنسبة لمشاكل الآفات المحلية . ان فرصة دراسة الآفات في ظروف متباينة كثيرة تزيد من قابليتنا في ادارة ومكافحة هذه الآفات .

قد تدخل آفات اخرى من البلدان الاجنبية الولايات المتحدة . انه لمن المفيد جدا ان تكون قد تكوّنت لدينا الخبرة حول هذه الآفات من الأقطار الاخرى بدلا من مواجهتها لأول مرة في حقولنا وبيساتنا .

في البرامج خارج الولايات المتحدة تحصل الفرص للثور عليها والامام بالحشرات المفيدة مثل الأنواع المتطفلة والمفترسة . هذه الأعداء قد تدخل ، عاجلا أو آجلا الولايات المتحدة لمساعدتنا في برامجنا لادارة الآفة .

تحسين وقاية المزارع في الأقطار النامية ، وهو هدف رئيسي لهذه البرامج في الخارج ، سوف تؤدي الى استعمال أحسن وأرشد للمبيدات . هذا بدوره سوف يعود الى تحسين البيئة في الكرة الأرضية ومستويات آمنة من مخلفات مبيدات الآفات على وفي اللحوم والسلع التي تستوردها الولايات المتحدة لهذه الأقطار وفائدة غير مباشرة ، الخبرة وبعد النظر في مشاكل الآفات التي يحصل عليها الباحثون سوف تزيد كثيرا كفاءتهم في مواجهة مشاكل الآفات في الولايات المتحدة . وفائدة غير مباشرة اخرى من هذه البرامج خارج الولايات المتحدة هي تحسين عمق ونوعية مناهجنا التدريسية في مستويات الجامعة الأولية والدراسات العليا .

التحديات : Limitations

ان الادارة المتكاملة للآفات ليست الدواء العام لكل مشاكل الآفات التي تكلل على الانسان . احدى المعوقات أمام التنفيذ التام للادارة المتكاملة للآفات هو ندرة المعلومات . يؤدي هذا العائق أحيانا الى اساءة فهم أهداف هذه البرامج . لذلك وبسبب المعلومات غير الكافية وفي بعض الحالات ، الفائدة الشخصية المبنية على النظرة الضيقة ، كانت المعارضة ضد الادارة المتكاملة للآفات قاسية . من أجل اصلاح هذه المعوقات

المهمة في ندرة المعلومات ، يجب توسيع برامج البحث والتعليم .
مع ان البحث العلمي في السنين الاخيرة ، قد توسع كثيرا في مجال الادارة المتكاملة للآفات ، فالحاجة تدعو الى مساع أكبر . هذه الحاجة والمتطلبات سوف تأتي بالتفصيل في أقسام تالية في هذه الوثيقة . ان برنامج الادارة المتكاملة للآفات بطيء النمو ، عادة بشكل خطوة خطوة . التعقيدات في النظام الزراعي البيئي وما يرافقه من مشاكل للآفة تظهر ببطء ، الحلول لمشاكل الآفات هذه تأتي واحدا بعد الآخر وأخيرا تتجمع في نظام اداري ، يجب التوصل للحلول الى المشاكل المنفردة عن طريق بحث مستقل في الاختصاصات المعنية في وقاية المزروعات (الحشرات والأمراض النباتية والديدان الشعبانية وعلم الأدغال) . ان تجميع هذه الحلول مع بعضها لتكوين نظام في ادارة الآفة مفيد هو واجب الاختصاصات المختلفة ويشمل عمليات مشتركة بين الباحثين في هذه الحقول .

يجب ان تكون هناك استمرارية في العمليات المشتركة ، مع الوقت ، في أدوار التنفيذ والبحث . هذه الفعاليات المشتركة في التنفيذ والبحث العلمي مهمة أيضا عندما ينتقل نظام الادارة المتكاملة للآفات من منطقة جغرافية الى أخرى . اضافة الى ذلك ، انه من غير الواقعي تماما ان ننظر بتنمية نظام وقاية آفة جديد لعدة سنوات ثم ننفذه من جديد .

معوق آخر مهم هو قلة الملاك المتدرب في قضايا البحث والتنفيذ . كثير من الاداريين في وقاية المزروعات والباحثين والمدرسين والارشاديين تلقوا تعليمهم الرسمي في الخمسينات عندما كان التأكيد الكبير على استعمال المبيدات لوقاية المزروعات . يحتاج كثير من هؤلاء الى تحديث معلوماتهم ويجب تدريب ملاك في وقاية المزروعات شاب قبل ان تتمكن من التنفيذ التام لبرامج الادارة المتكاملة للآفات . سوف تأتي المتطلبات في مجال التعليم فقط في أقسام تالية من هذه الوثيقة .

الرأي العام ناقص المعرفة في هذه المجالات المهمة . هناك حاجة لمساع كبيرة في توعية الناس من الخسائر الكبيرة في امدادات غذائنا وملابسنا بسبب الآفات ، يجب ان يقف الرأي العام أيضا على أهمية الطريقة البيئية في وقاية النبات اذا أردنا ان نحمي سلعنا وبضاعتنا جيدا وينفس الوقت نحافظ على نوعية محيطنا . المواطن المطلع سوف يساعد في اكمال المناهج الكافية والايجابية للادارة المتكاملة للآفات .

البحث العلمي Scientific Research

يتألف برنامج الإدارة المتكاملة للآفات من عدة عمليات مباشرة لمكافحة نوعية بهدف الإبقاء على أنواع آفات معينة في مستويات غير ضارة اقتصاديا . يجب ادماج هذه العمليات وغيرها من العمليات السائدة بأحسن طريقة متلائمة ممكنة لايجاد استراتيجية في ادارة الآفة شاملة مصممة لابقاء تشكيلات معقدة كاملة من أنواع الآفات المعنية في مستويات معينة من الكثافة بحيث لا تسبب ضررا اقتصاديا .

وأبعد من ذلك ، يجب ان نحاول هذه الاستراتيجية في الادارة المتكاملة للآفات وقاية المزروعات المثل من ناحية القيم الاقتصادية والاجتماعية والبيئية . اولى المتطلبات المهمة في اقامة استراتيجيات ادارة متكاملة للآفات كفاء هي المعرفة النامة للنظام الزراعي والحياتية والبيئية للآفات والعمليات المباشرة في المكافحة نفسها ، هناك حاجة كبيرة اضافية للبحث العلمي في كل من هذه المجالات . فيما يلي ملخصات لبعض متطلبات البحث بالنسبة للعمليات المباشرة في المكافحة .

عمليات مكافحة مباشرة : Direct Control Tactics

تربية وتحسين نباتات مقاومة للآفة : Breeding Pest Resistant Plants

ان مقاومة المعيل للآفات أداة اقتصادية ومقبولة بيثيا في وقاية المزروعات . انها يجب ان تكون عنصرا مهما في كثير من نظم ادارة الآفة . لقد لاحظ الانسان مقاومة النباتات للأمراض والآفات الحشرية منذ القرن التاسع عشر ولكن تربية وتحسين النباتات لمقاومة الأمراض أصبح مجالا نشطا للبحث منذ العقود الاولى من القرن العشرين فقط . لذلك ، برزت كثير من النباتات المقاومة لواحد أو أكثر من أمراض النبات ، وقد سجلت نوعيات من التفاح والعنب والخنطة مقاومة للمن القطني والفيلوكسرا (Phylloxera) وذبابه الهس (Hessian Fly) على التوالي .

وقد ازداد تطوير تحسين وتربية النباتات الزراعية المقاومة للأمراض الخطيرة بعند الحرب العالمية الثانية . لم تعط تربية وتحسين النباتات الزراعية المقاومة للحشرات الاهتمام

العادل لعدة أسباب ، أهمها توفر المبيدات المؤثرة جدا ظاهريا واقتصاديا أيضا . فقط حيثما لم تكن مكافحة الحشرات كيميائيا أمرا عمليا ، تتبع المعينون تحسين وتربية النباتات الزراعية المقاومة للحشرات . ومع ذلك ، جددت المشاكل المصاحبة لاستعمال المبيدات العضوية المصنعة الحديثة الاهتمام في مقاومة النباتات للحشرات .

إن آلية مقاومة النباتات للأفات معقدة بصورة عامة وليست سهلة التعريف . قاعدة المقاومة عادة فسلجية (مثل مواد سامة تمنع الآفة) او ميكانيكية (مثلا الشعر الكثيف على الأوراق) . تحمل النبات للآفة نوع آخر من المقاومة المفيدة . التحمل هو مقدرة النبات في تغذية مستويات عالية من الآفة بدون أضرار اقتصادية شديدة .

المعرفة الدقيقة للقاعدة الوراثية في مقاومة النبات للآفة ليست ضرورية في تربية وتحسين النباتات المقاومة . ولكن فهما عاما لعلم الوراثة وتربية النبات أمر ضروري . قد تعتمد مقاومة النبات للآفة على عامل وراثي متغلب بسيط أو أنها قد تكون معقدة وتعتمد على عدة عوامل وراثية . في الماضي كان التأكيد على الاستفادة من عامل وراثي مهم ومتغلب في مقاومته للآفة لا سيما في الأمراض النباتية .

كانت مثل هذه المقاومة تنقل بسهولة الى نباتات جيدة بدون الاضرار بمواصفاتها الزراعية المرغوبة . فضلاً عن ذلك ، يبقى العامل الوراثي عادة ثابتا في مجالات واسعة من الظروف البيئية . أما في الوقت الحاضر . فإن التأكيد هو على تطوير نباتات مقاومة تعتمد على جينات متعددة لأن هذا يميل الى منع نشوء عترات من الآفات أو نوعيات لها القابلية للتغلب على المقاومة .

مادة مقاومة النبات تأتي من عدة مصادر . في الاصل ، امتلكت كثير من النباتات الزراعية مستوى عاليا من التباين الجيني ، في بعض المناطق بقيت هذه الحالة قائمة . يهيء هذا التباين الجيني العالي فرصا يرحى منها الأمل للكشف عن نباتات وراثية ذات مستويات مفيدة من المقاومة . كما امكن الحصول على مقاومة مفيدة من تهجين الأنواع البرية من النباتات الزراعية القريبة منها ليحدث انتقال للصفات المفيدة بين الأنواع . في مواقع اخرى ، نجحت الطفرات الوراثية التي تحدثها الاشعاعات أو المعاملات الكيميائية أو الفيزيائية في تحضير المقاومة في النباتات الزراعية . مقاومة الذبول الفترسلي في نبات ميجام الفلفلي (Verticillium Wilt of Mitchum Peppermint) تمثل هذه الحالة .

مقاومة الأمراض النباتية : Plant Pathogens Resistance

اصبح استعمال مقاومة المعيل طريقة مهمة جدا لمكافحة الامراض النباتية المهمة اقتصاديا ومن ضمنها تلك التي تسببها الفطريات والرواشع والمفطورة (Mycoplasma) والديدان الثعبانية والبكتيريا . . . لقد أمكن تربية نباتات زراعية مقاومة لاثنتين أو أكثر من الامراض .

فمثلا هناك نباتات تبغ مقاومة لسته أمراض مهمة : الساق الاسود (Black leg) والذبول البكتيري (Bacterial Wilt) الذبول الفيزوري (Fusarium Wilt) البقعة البنية (Brown Spot) ديدان ثعبانية (عقدة الجذر) وموزائيك التبغ . يتطلب تطوير مثل هذه النباتات عمليات غريبة وتربية معقدة . يجب ان تمتلك النباتات المفيدة ليس المستويات الكافية من المقاومة فحسب بل يجب أن تمتلك أيضا صفات زراعية ونوعية عمليات الغرلة المتسلسلة يجب ان يتم لكل مرض ولكل جيل عازل ، تعقيد آخر في العملية هو التباين في شدة المرض وحيوية مسببات الامراض المعينة . لما كان من غير الممكن فحص كل بناء وراثي لمقاومة كل نوعيات مسببات الامراض الموجودة والمحتملة ، يجب شمول نطاق تباين طيفي يمثل وجود مسبب المرض في المنطقة في برنامج الغرلة . عامل مهم آخر في التعقيد هو التفاعل التكميلي لمسببين أو أكثر من مسببات الامراض مما يؤدي الى ضرر نباتي شديد . المثل الكلاسيكي لهذا التفاعل المرضي هو استعداد نباتات التبغ المقاومة واصابتها بفطر الساق الاسود والذي ينتج من اصابة سابقة بديدان ثعبانية (عقدة الجذر) .

تجعل الاصابة بالديدان الثعبانية نبات التبغ فسلجياً أكثر حساسية للاصابة بالفطر ، وهكذا ، السلوك أو دور الامراض النباتية في زراعة نقية قد تكون مختلفة كلياً من تلك التي في الظروف الطبيعية حيث تتفاعل مع عدد من الكائنات . يجب ان تؤخذ هذه التفاعلات بنظر الاعتبار عند تربية وتحسين النباتات لمقاومة الامراض او في تعيين استراتيجيات إدارة الآفة التي تستعمل النباتات المقاومة للامراض .

أدغال : Weeds

لقد صرف عن طريق التربية قليل من الجهود لتحسين قابلية النباتات الزراعية في منافسة الأدغال . قد تحدث هذه الثغرة غالباً بسبب الاستعمال المؤثر للعمليات الأخرى في

مكافحة الأدغال وحقيقة انه لم يتعرف لدى مربى ومحسني النباتات معايير اختيارية مناسبة لكي يقوموا على أساسها ذريات نباتاتهم . بصورة عامة لقد اختيرت النباتات في مشاتل خالية من الأدغال ويدون الاعتبار النوعي لقابليتها في منافسة الأدغال .

يمكن قياس قابلية التنافس لنباتات المحاصيل ، مثلا ، على أساس النمو الخضري أو معدلات التكاثر . لذلك ، فذريات الذرة البيضاء ، التي جرى اختيارها لارتفاع واطئ وعالٍ للبادرات معروف في دراسات المختبر والبيت الزجاجي ، تظهر محاسن ومزايا تنافسية مماثلة للأدغال في الدراسات الحقلية . كانت مزايا الذرة البيضاء التنافسية على الأدغال في الأكثر بسبب الانبات السريع ، وظهور البادرات ونمو الجذور والسوق أثناء الأدوار المبكرة لنمو الذرة البيضاء يوحي دليل آخر على انه توجد اختلافات مهمة على قابلية نباتات فول الصويا في منافسة أنواع معينة من الأدغال . تفرز بعض أنواع النباتات مواد كيميائية في التربة تمنع نمو أنواع أخرى من النباتات . بالإضافة الى ذلك ، تنتج بعض النباتات محفزات تزيد من انبات ونمو نباتات أخرى ، ان التفهم الأحسن لهذه الظواهر قد يسمح بانثاق اسس جديدة وطرق في مكافحة الأدغال .

حشرات : Insects

تفيد مقاومة النبات للحشرات ادارة الآفة بطريقتين على الأقل :
أولا - قد تنتج النباتات المقاومة نفسها وقاية كافية . هذا ما حدث مع نباتات الحنطة المقاومة لدبابه المس ، اذ لا تعاني الحنطة خسارة في الحاصل بسببها .
ثانيا - قد تستعمل النباتات المقاومة للحشرات بالاشتراك مع اجراءات وقائية أخرى للابقاء على كثافة الحشرات تحت المستوى الاقتصادي .

تعاني النباتات المتحملة للحشرات نقصا أقل بالانتاج ، عندما تكون الاصابة في مستوى معين ، من النباتات التي لا تتحمل . لذلك تدفع النباتات المتحملة في المستوى السكاني للحشرة الضروري في تبرير عمل مكافحة فورية ، مثل استعمال المبيدات .
قد يكون التأثير الكلي هو التقليل من الحاجة الى استعمال المبيدات . توجد في الوقت الحاضر حاجة للمعلومات حول التفاعل بين مقاومة النباتات والتحمل للآفة وفعالية وسائل المكافحة الحيوية . فمثلا ، الآفات الحشرية التي تتغذى على نباتات حساسة . وهكذا تكون الاولى معرضة لطفيلياتها ومفترساتها لفترة أطول . قد يزيد هذا من فعالية

الأعداء الطبيعيين . مع ذلك ، قد يكون للعوامل المسببة للمقاومة في النباتات مفعول عكسي على الأعداء الطبيعيين . قد يكون التفاعل من مثل هذا النوع ذا تأثير كبير على تنمية استراتيجية شاملة لإدارة الآفة . لكي نتفادى الزيادة الحاضرة في مشاكل الآفات ، فإن من المهم التقليل من إطلاق النباتات الزراعية الأكثر حساسية للآفات من تلك التي في الاستعمال الآن . لإنجاز ذلك يجب أن تقوم كل البرامج التربوية والتحسين اختياراتها المتقدمة ضد آفات مهمة وأن تضمن أن تطلق فقط المقاومة أو المتحملة جدا .

آفاق المستقبل : Prospects for Future

هناك امكانية كبيرة في توسيع استعمال كثافة الآفات بمستويات تحت الاقتصادية . هذا صحيح خصوصا بالنسبة للحشرات والأمراض النباتية . في بعض الأمثلة ، قليل ، أن وجد ، من مصادر المقاومة في النباتات معروفة . لذلك فالحاجة تدعو الى المزيد من السعي للعثور على مصادر مضاعفة من المقاومة النباتية المناسبة لكل الآفات المهمة في المحاصيل الزراعية . يجب أن تشمل هذه الجهود توسيع الاستكشافات ، لا سيما في الأقطار النامية حيث جاءت منها اصول كثير من أنواع نباتاتنا الغذائية المهمة وحيث لا تزال تحتفظ بكثير تبايناتها الوراثية . بالإضافة الى ذلك ، عندما يكون ضرورياً وبممكن ، يجب وصف النباتات القريبة للتعرف على مقاومتها لأنواع المبيدات .

يحتم الاستغلال التام للمقاومة في برامج وقاية المزارع التعاون الوثيق بين مربي ومحسني النبات وعلماء الحشرات والديدان الثعبانية والأمراض النباتية والأدغال . أن تطوير نباتات جديدة مقاومة للآفات عمل مشترك اذا كان الهدف منه تحقيق أعلى درجات التقدم .

يجلب تحسين النباتات الزراعية وراثيا ، ومن ضمنها الانتخاب لمقاومة الآفات ، بعض الأخطار على المدى البعيد . من الأخطار المهمة زيادة التجانس الوراثي للنباتات الزراعية في العالم ومثل هذا التجانس الوراثي هو نتيجة القبول السريع لتقنية تربية وتحسين النبات مثل الأصل المتنحي في الاعظام الذكري للذرة الصفراء الانتخاب من أجل الاستجابة للنسب العالية من الأسمدة ، كما هي الحالة مع أنواع الحنطة القزمة وانتشار استعمال المصادر الجديدة للمقاومة أيضا تسهم بالتجانس الوراثي . لقد توصلت هيئة من المستشارين عيّنتها أكاديمية العلوم الوطنية حديثا الى أن التجانس الوراثي الصناعي تسبب

في زيادة كبيرة في تعرض كثير من النباتات الزراعية المهمة الى هجمات الآفات . يجب ادراك هذه المشكلة وایجاد استراتيجية للتعامل معها ولكن ليس على حساب الانجازات التي تحققت في زيادة المحصول ووقاية المزروعات في نباتاتنا الحديثة . يتطلب الوصول الى هذا الهدف تنمية أنظمة جديدة في تربية وتحسين النبات ويتطلب في بعض المواقع أنظمة جديدة للإنتاج . ان المشكلة ليست محلية ، فهي وطنية وعالمية في مجالها ويجب حلها على هذا الأساس .

لقد تكرر حدوث تطور العتقات والطرز الحيائي من الآفات التي لها القابلية على التغلب على مقاومة النبات بعد استعمال المقاومة المعتمدة على عامل وراثي واحد ضد الآفات من بعض الفطريات والديدان الثعبانية والحشرات . يمثل وباء لغة ورقة النذرة الصفراء عام (١٩٧٠) ، في جنوب الولايات المتحدة ، ضخامة المشاكل التي قد تظهر من تطور مثل هذه الكائنات عن مسببات الأمراض . يزيد أصل الطرز الحياتية الجديدة الجهود للاستفادة من مصادر الجينات المتعددة المتوفرة ضد المقاومة التي سوف تؤخر أو تمنع تطور الطرز الحياتية التي تغلب على المقاومة . من المؤسف أن تكون المقاومة المعتمدة على الجينات المتعددة عادة أقل مستوى من المقاومة المعتمدة على جين واحد ويتأثر ظهورها بالظروف البيئية . كذلك من الصعب نقل المقاومة المعتمدة على جينات متعددة الى نباتات مقبولة ، كما هي الحالة في نقل تلك التي تعتمد على جين واحد ، لا سيما عندما نرغب في نقل المقاومة ضد آفتين أو أكثر .

مع ان استعمال النباتات المقاومة للأفة من أحسن السبل الاقتصادية المتوفرة للفلح وأكثر تأثيرا. في إدارة الأفة فان هناك كثيرا من المشاكل . يجب ان يعمل على تكامل هذه الطريقة في الوقاية حيثما يكون ذلك ممكنا ، مع الطرق الأخرى الكيميائية والزراعية والبيولوجية لتطوير استراتيجية في إدارة الأفة تقلل كثيرا في نشوء الأنواع الحياتية التي تعمل ضد المقاومة .

التوصيات : Recommendations

- ١ - توجه برامج التحسين الوراثية للمحاصيل المهمة بصورة خاصة نحو أهداف مقاومة النبات . ان هذا سوف يتطلب إعادة توجيه بعض البرامج الحالية ، وملاكا اضافيا للبرامج التوسعية واتجاهات وقائية بين المختصين في وقاية النبات وتربية وتحسين

النباتات .

- ٢ - تطوير نظام للتنسيق ولزيادة الاتصالات بين برامج مقاومة النباتات على نطاق وطني وعالمي .
- ٣ - تقوية وتوسيع البرامج المنهجية لفحص وتحديد مواصفات للآفات ويجب تطبيق اجراءات احترازية مناسبة لضمان منع ادخال الآفات الجديدة أثناء ادخال النباتات الجديدة .
- ٤ - تطوير نظام دائم وطني و/أو عالمي للحفاظ على بلازما جرثومية germ plasm مفيدة محتملة لأنواع المحاصيل (بلازما تناسلية) .
- ٥ - تكثيف البحث في التقنيات الجديدة في تهجين النباتات المتباينة تصنيفا لزيادة الاستفادة من المصادر الجديدة لمقاومة النباتات للآفات .
- ٦ - تكثيف البحث لتثبيت العلاقات بين كثافة تواجد الآفات (عدد الحشرات ، الديدان الشعبانية ، الخ) والبنية الوراثية بالمعيل ومستويات الضرر الاقتصادية .
- ٧ - الحاجة الماسة لزيادة الجهود في تصميم أنظمة وراثية للتغلب على امكانية زيادة تعرض النبات للآفات بسبب ضغوط الانتخاب من أجل مقاومة الآفات .

طرق مكافحة الزراعة : Cultural Control

لقد تجدد الاهتمام بطرق مكافحة الزراعة مع تطوير فلسفة ادارة الآفة . الطرق الزراعية في مكافحة عادة أكثر كل طرق مكافحة آفات المزروعات اقتصادا وأوسعها تطبيقا .

توفر هذه الطرق مكافحة كافية لكثير من أنواع الآفات مما يجعلها عنصرا مهما في أغلب أنظمة ادارة الآفة . ان الطرق الزراعية في مكافحة كثيرة وتستحق اهتماما أكبر مما يوليها الباحثون الآن . وفيما يلي مناقشة بعض التقنيات الشائعة أو ذات الفائدة المحتملة .

Sanitation : الوقاية :

هذه تعني تدمير أو قطع توالي بيئات تكاثر أو اختزال موسم شتاء الآفة . لقد استعملت هذه الطريقة منذ مدة طويلة في تخفيض كثافة الكثير من أنواع الآفات . اتلاف بقايا نباتات المحاصيل طريقة نافعة خاصة ضد الحشرات والديدان الثعبانية والأمراض النباتية . مثلاً لقد تمت مكافحة المؤثرة لسوسة جوزة القطن ودودة الجوزة الحمراء ، آفتان مهمتان على القطن ، باتلاف سيقان القطن بأسرع وقت ممكن بعد الجني . ان اتباع الطرق الزراعية التي تمنع توفير الغذاء الكافي للسماح في تربية سكان الأفراد المتوقفة الفعالية كان المفتاح في مكافحة هاتين الآفتين .

ان استعمال مادة مسقطة أو مجففة للأوراق وقت نضوج الحاصل زائداً مبيداً فسفورياً يسهل عملية الجني ويخفض من كثافة السوسة ، يتم جني المحصول بأسرع وقت ممكن ، تقطع السيقان وتدفن المخلفات مباشرة لكي تمنع إعادة نمو وإنتاج المحصول الذي يوفر الغذاء لهذه الآفات . هذه العمليات مقبولة في زراعة المحاصيل وتكافح ٩٠٪ من هاتين الآفتين المهمتين .

وأكثر من ذلك ، يظهر انه ليس لهذه العمليات أي تأثير عكسي مهم على الأعداء الطبيعيين التي تنظم كثافة التواجد لأنواع جنس *Heliothis* spp. تبوير الحقول أو ابقاؤها لفترات دون زراعة ضروري أحياناً لتخفيض التكاثر المستمر وانتشار الرواشح النباتية . هذا صحيح خاصة في مناطق بحيث تنمو النباتات العشبية (الأدغال) طول السنة ، لقد تمت مكافحة الناجحة لموزائيك السيلاري الغربي *Western Celery Mosaic* والأمراض الرشحية الأخرى على الخس والنباتات الصليبية باتباع مثل هذه الطريقة من فترات تبوير الحقول تكون حدود الحقول وحواف الترع مصادر مهمة للآفات لذلك فإن حدوث مرض الاصفرار في البنجر السكري (*Yellows*) *in Sugar Beets* سوف يقل كثيراً بحرق الأدغال في المبازل وبذلك نقضي على الميعلات والأدغال لرشح مرض الاصفرار والحشرات الناقلة ، حشرة (من الخوخ الخضراء) ، مع ذلك ، يجب ان لا نقرر اتلاف الأعشاب حول الحقول وفي حواف الترع قبل معرفة التأثيرات العكسية المحتملة .

هذه المناطق قد تحتوي غالباً على أنواع من الحشرات المفيدة في تلقيح الأزهار وكذلك

على أعداء طبيعيين للآفات . كما أنها تعرض محلات معيشة ممتازة لكثير من الحيوانات البرية المرغوبة ولذلك قد لا تكون نسبة التكاليف/العوائد مقبولة في مثل هذه الطرق الزراعية في الوقاية ، ان تطبيق هذه الطريقة في النظافة لكل آفة يجب ان تدرس مقدما .

اتلاف الميعلات النباتية البديلة وغير المرغوبة

Destruction of Alternate Hosts and Volunteer Plants

يمكن أحيانا خفض كثافة الآفة باتلاف الميعلات النباتية البديلة . وكانت هذه التقنية أكثر تأثيرا في مكافحة الأمراض النباتية من غيرها من الآفات . مكافحة رشع القصة المعكوفة لبسجر السكر Curly top virus of Sugar beets في ايدوهو شمل اتلاف نبات الحسك الروسي (Russian thistle) المعيل البديل لنقل المرض ، قفاز أوراق البسجر الغربي ، ينتج التخفيض في كثافة الناقل درجة ملموسة في مكافحة المرض .

قد يكون أشهر البرامج في اتلاف المعيل البديل في سبيل مكافحة مرض نباتي هو محاولة ابادة عنب العليق العادي (barberry) في الولايات المتحدة وهو برنامج موجود منذ أكثر من ٥٠ عاما ، ان ابادة هذا الدغل لم تتم ومن المحتمل انها لا تتم أبدا . يظهر ان تبرير استمرار البحث في ابادة العليق العامة في الولايات المتحدة أمر مشكوك فيه .

Crop Rotation : تناوب المحاصيل

غالبا ما يقدم تناوب زراعة نباتات معيلة ونباتات غير معيلة وسيلة فعالة واقتصادية في تخفيض كثافة الآفات الى تحت المستويات الضارة اقتصاديا ان هذه الطريقة أكثر فائدة في مكافحة الآفات التي تغزو التربة لفترات قصيرة (مثلا الديدان الثعبانية وفطريات التربة وكثير من أنواع الأدغال) .

والأنواع ذات القدرة المحدودة في الانتشار ومحدودة في مجال المعيل ، تناوب النباتات أقل تأثيرا في مكافحة الكائنات القادرة على البقاء في التربة لفترات طويلة بدون الحصول على معيل . فانها قد لا تكون مؤثرة ضد أنواع الأدغال ذات الدور القادرة على البقاء حية لعدة سنين أو ضد بعض الديدان الثعبانية ومسببات الأمراض القادرة على الاستمرار لفترة طويلة .

ان تناوب النباتات احدى أقدم الطرق وأهمها في مكافحة الديدان الثعبانية التي تتطفل على النباتات . لا تزال هي الطريقة الاقتصادية الوحيدة في المكافحة في بعض المواقع . في الوادي الامبراطوري بكاليفورنيا (Imperial valley, California) الديدان

الثعبانية الكيسية على بنجر السكر تكافح بكفاءة برنامج تناوبي اجباري . اذا لم يكن الحقل مصابا بعد ، لا يمكن زراعة بنجر السكر لأكثر من سنتين متتاليتين ولا أكثر من أربع سنوات في كل عشر سنوات . في الحقول المصابة يمكن زراعة بنجر السكر لمدة سنة واحدة فقط ويجب زراعة الحقل للسنتين الثلاث التالية بمحاصيل لا تحمل هذه الآفة . تناوب النباتات أيضا مؤثر ومطبق بصورة واسعة في مكافحة الديدان الثعبانية الذهبية على البطاطا والديدان الثعبانية الكيسية على فول الصويا والديدان الثعبانية العقيدية على الجذور .

تناوب زراعة النباتات طريقة فعالة في مكافحة الأدغال ، إلا ان مبيدات الأدغال المؤثرة والاقتصادية كفت الفلاح الضرورة القصوى في الزراعة المتناوبة من أجل المكافحة ، مع ذلك ، تناوب زراعة النباتات التي تسمح باستعمال مبيدات الأدغال المختلفة في السنين المختلفة يساعد في منع نشوء الأنواع المقاومة للمبيدات . عندما لا يكون تناوب النباتات ممكنا فان تناوب مبيدات الأدغال سوف يؤدي نفس الغرض .

يمكن مكافحة دودة جذور الذرة الصفراء (Corn rootworm) في الوسط الغربي للولايات المتحدة ، بكفاءة تناوب المزروعات ، برامج تناوب المحصول التي منعت زراعة الذرة الصفراء في نفس الأرض لسنتين متتاليتين قاومت ديدان الجذور بكفاءة بحيث اعتبرت بعدها من الآفات الثانوية .

ادخال مبيدات الكلور العضوي جعل من مكافحة الآفات الحشرية في التربة عملية معتمدة وطريقة زراعية اقتصادية مما قلل من أهمية طريقة تناوب المزروعات بصورة عامة في مكافحة ديدان الجذور . كثير من الفلاحين الآن يزرعون الذرة باستمرار طالما هذا أكثر ربحا من الذرة المزروعة بالتناوب . على كل ، لقد أدى ترك الزراعة المتناوبة الى زيادة كثافة وجود دودة جذور الذرة ونشوء المقاومة ضد مبيدات الكلور العضوي ومخلفات الاستخدام المستمر للمبيدات في النظام البيئي للذرة . ان مشكلة دودة جذور الذرة مؤشر ايجابي الى نوع المعضلة التي سوف يواجهها المختصون بادارة الآفة باستمرار عندما يحاولون تطوير أنظمة جديدة في وقاية المزروعات . فتحت الظروف الحالية والتناوب في زراعة الذرة . والشوفان والبرسيم في كل أربع سنوات والذي كان مربحا ومرغوبا في السابق أصبح غير مربح كما هو الحال مع زراعة الذرة المستمرة . وحتى اذا كان التنبؤ في المشاكل المرافقة للزراعة المستمرة ممكنا فان من المشكوك فيه ان الفلاحين كانوا سيختارون عملية مختلفة . ان التحدي أمام المختصين في ادارة الآفة هو ابتكار أنظمة تسمح باستمرار هذه العملية

بدون المشاكل التي تحصل من جراء الاعتماد الكلي على استعمال المبيدات .
هناك معوقات خطيرة لطريقة تناوب المزروعات لمكافحة الآفات مثل غيرها من طرق
المكافحة الزراعية . غالبا ما تزداد سكان الآفات الاخرى على المحصول المتناوب .
والأهم من ذلك تكون بعض المحصولات المستعملة في التناوب غالبا ذات قيمة واطنة
بحيث لا تقدم إلا القليل للدخول للفلاح . مع ذلك ، يكون التناوب أحيانا طريقة وقاية
مفيدة وله محل في أنظمة إدارة الآفة .

الفلاحة : Tillage

لقد استعملت ، منذ القدم ، عدة طرق في معاملة التربة للوقاية من الآفات لا سيما
الأدغال . قد تتلاشى محاسن الفلاحة ، مع ذلك ، من جراء زيادتها في تعرية التربة على
الحقول المائلة . تتطلب الفلاحة المؤثرة معرفة تامة ، ليس فقط في إدارة التربة ، ولكن
أيضا عن حياتية وسلوكية الآفات المعنية .

تدل التطورات الحديثة على ان مفهوم الفلاحة القليلة له كثير من الصفات المرغوبة
في زراعة المحاصيل وقد شهدت العملية تطورا كبيرا .

تشمل الفلاحة القليلة استعمال مبيدات الأدغال بدلا من العمليات الزراعية في
مكافحة الأدغال . اذا برهن الاتجاه المتطور بسرعة على انه ناجح ومربح كما يظهر الآن ،
فان فرص ادماج خدمة التربة مع أنظمة إدارة الآفة سوف تنقل بشدة . حتى في الوقت
الحاضر ان أحسن طريقة فلاحية فعالة في مكافحة الآفات قلما يلجأ لها الفلاح وهي تبوير
الأرض بالتقليب والحراثة والتمشيط المتكرر هذه الطريقة تقتل الآفات ميكانيكيا والتمسيم
والجفاف والتعريض لدرجات الحرارة غير المحتملة . مع ذلك ، فان تبوير الأرض
يعرض التربة للتعرية ولا تقدم شيئا للدخول المزرعة .

في أغلب السنين وتحت ظروف اعتيادية ولاكثر أنواع الترب ، لم تبرهن العمليات
الزراعية على زيادة المحصول على تلك التي تعزى الى مكافحة الأدغال البسيطة مهما كان ،
من المحتمل ان تبرهن واحدة أو أكثر من الطرق الزراعية على فائدتها عندما تستعمل مع
مبيدات الأدغال لكي يبقى الضغط على أقصاه على سكان الأدغال ومنع انتشار أنواع
الأدغال المقاومة لمبيدات الأدغال . ان الاستعمال الواسع للمبيدات في المحاصيل الرئيسية
يسمح لكل وحدة قوة انسان (Man Power Unit) لكي تخدم الأرض أكثر وبذلك تقلل من

تكاليف الانتاج . . تتطلب مردودات الطرق الكيماوية والزراعية المشتركة توثيقا أكثر والدعاية عند الحاجة .

المحاصيل الفخ : Trap Crops

قد يكون استعمال المحاصيل التي تجتذب الآفات والقضاء عليها أكثر طرق مكافحة الزراعة تأثيرا ضد بعض أنواع الآفات . فهي قسم فعال واقتصادي في نظام ادارة آفة سوسة الجوزة . فقليل من خطوط القطن التي توضع في مناطق استراتيجية من الحقل وتزرع مبكرا لكي تنتج الجوزة قبل عشرة الى أربعة عشر يوما مع المحصول الرئيسي سوف تجذب وتمسك نسبة مئوية عالية من موجود الحشرة الكلي الذي قضى الشتاء في المنطقة . تشغل هذه المحاصيل الفخ أقل من 5% من المساحة الكلية ويمكن معاملتها بالمبيدات كلما دعت الحاجة للقضاء على البالغات التي تجاوزت الشتاء قبل ان تتكاثر .

ان هذه المعاملة تأثيرا قليلا على الحشرات المفيدة اذ ان المساحة التي يشغلها المحصول الفخ صغيرة وتبقى بقية الحقل بدون معاملة بالمبيدات . ان استعمال المحاصيل الفخ بهذه الصورة ، بالاشتراك مع مكافحة كثافة البالغات التي تجاوزت الشتاء بالاستعمال المبرمج للمبيدات بعد نضوج القطن بالحريف واتلاف السيقان مباشرة بعد الجني (انظر المقاومة) يوفر مكافحة ممتازة لسوسة الجوزة . ان نظاما لادارة الآفة معتمدا على هذه المكونات في مكافحة سوسة الجوزة سوف ، في أكثر السنين ، يرفع الحاجة لاستعمال المبيدات في مكافحة هذه الآفة المهمة في كثير من الحقول . التطور الحديث في مصائد الفيرون وباستعمال مادة (الگرانولور Grandlure) أضاف بعدا مهما لطريقة المحصول الفخ . هذا الفيرون الجاذب قد يكون فعالا بما فيه الكفاية بحيث يجذب بالغات سوسة جوزة القطن (Boll Weevil) الى مناطق « مصائد » صغيرة من المحصول المزروع بنفس الوقت مع المحصول الرئيسي .

المحاصيل الفخ ايضا مفيدة في مكافحة دغل الساحرة في زراعة محصول مثل الذرة البيضاء لفترة كافية لتحفيز انبات دغل الساحرة الذي يمكن اتلافه بعد ذلك بمحاصيل أخرى مثل فول الصويا لا يتطفل عليها دغل الساحرة ولكنها سوف تحفز بذوده للانبات . زراعة مثل هذه المحاصيل في الحقول المصابة تكافح دغل الساحرة عندما لا يكون الحقل مصابا بأدغال حشائش حساسة .

يمكن أيضا مكافحة بعض الديدان الثعبانية بالمحاصيل الفخ . تزرع نباتات

حساسة جدا وتترك في حقول مصابة حتى تدخل يرقات الديدان في دورها الثاني الجذور وتبدأ بالنمو ، قبل ان تنضج الديدان ، تتلف النباتات . إلا انه يجب توقيت واتلاف النباتات جيدا لكي لا تزداد الديدان الشعبانية عدة مرات . تشكل تكاليف انتاج او اتلاف نباتات ليس لها مردود اقتصادي عائقا مهما في استعمال هذه الطريقة .

تنوع المحل : Habitat Diversification

في الوقت الذي يكون تنوع المحلات مرغوبا في مكافحة بعض أنواع الآفات فان أهميته في النظم الزراعية البيئية مبالغ فيها . فمثلا : التابع الفصلي لبعض المعيلات المرغوبة يحفز ظهور أنواع جنس العث الهيلثوس (*Heliothis Spp.*) . أيضا ، يحدث ظهور يرقة عثة فول الصويا الحلقي الوبائي على فول الصويا النامية مع القطن ولكن ليس عندما تكون فول الصويا مزروعة لوحدها . الرخيق التي تنتج غدد أوراق نبات القطن يوفر السكر الضروري لأنث العثة هذه لانتاج الكميات الاعتيادية من بيوضها .

قد ساعد التنوع الحضري حول الحقول المزروعة في الاحتفاظ بوجود كثيف من الطفيليات والمفترسات ولكن صيانة مثل هذا التنوع قد لا يكون ممكنة زراعيًا او اقتصاديًا . ولتوضيح ذلك ، في أرمينيا ، حيث تكون حقول الحنطة الصغيرة محاطة بالنباتات الطبيعية والمزروعة فان بيوض حشرة السونة آفة الحنطة ، تكون مصابة بالطفيليات بكثرة . يكون التطفل بمستوى اوطا كثيرا في المناطق حيث تزرع الحنطة لوحدها وبمساحات شاسعة .

وهكذا يطرح السؤال نفسه ، هل بوسع روسيا ان تغير من نظام للزراعة المفردة الواسعة للمحصول الواحد الى زراعة حقول صغيرة من المحاصيل المتنوعة تحيطها نباتات طبيعية فقط للحصول على مستوى من المكافحة لحشرة السونة تضيقه الطفيليات ؟ ومثل هذا في المناطق من وادي سان واكين بكاليفورنيا . يرقة الحت تصاب بالطفيليات أكثر من المناطق حيث يسمح للأدغال أن تنمو على قنوات الري من المناطق التي لا تبقي فيها هذه الأدغال . مهما كان ، فالمدودات من زيادة تأثير الطفيليات يجب ان توازن ضد المشاكل المرافقة لوجود خازن من الأدغال ومسببات الأمراض النباتية . مع ذلك هناك حالات كثيرة حيث يمكن الاحتفاظ بمستوى مرغوب لتنوع النظام البيئي بدون تأثير زراعي او اقتصادي . يقدم قصص الحت على شكل أشدولة لكي تمنع بقى اللايكس (*Lygus bug*) من الانتقال الى حقول القطن

المجاورة مثلا لهذه الحالات .

ان الكثيف الزراعي سوف يتطلب بكل وضوح ، أكثر فأكثر من انتاج المحاصيل بصورة زراعة المحصول الواحد . هناك حاجة لتوسيع وتكثيف جهود البحث لتقويم تأثير زراعة المحصول الواحد على مشاكل الآفات .

وقت الزرع : Time of Planting

احدى الطرق المقبولة جدا في مكافحة بعض الآفات هي طريق الاختيار الصحيح لموعد الزرع . حيثما تكون مؤثرة فانها قد تكون متلائمة مع الزراعة القياسية وعمليات مكافحة الآفات . عندما تزرع المحاصيل تحت ظروف أكثر ملاءمة لنوع المحصول من نوع الآفة فالمحصول يحصل على مزية تنافسية أفضل على الآفات ويمكن الاحتفاظ بهذه المزية الفضل طوال فصل النمو . أي حالة ما قد تكون معقدة . مثلا قد يعطي الزرع المبكر اثناء الجو البارد مزية تفضيلية تنافسية للمحصول على الديدان الثعبانية والأدغال ولكنه يعرض المحصول الى هجوم كثيف لحشرة المن وللعدوى بالرواشح : يجب ان تدرج أنظمة الادارة المتكاملة للآفات طرق المكافحة المباشرة بطريقة بحيث يمكن تفادي هذه المشاكل .

قد تجري زراعة بعض المحاصيل في أوقات تكون فيها الآفات الحشرية غير موجودة أو بأعداد قليلة . كانت الخنطة تزرع في الخريف ، الى وقت تطوير مقاومة نبات الخنطة لدبابه الهيس ، لكن فقط بعد ان تكون البالغات الواضعة للبيض قد اختفت . كانت مواعيد الزراعة المأمونة تعتمد على فهم تام لحياتية ذبابة الهيس . تخرج البالغات البيوضة لجيل الخريف خلال فترة أمدها ٣٠ يوما ، تبدأ في أواخر آب . لا تعيش الأفراد أكثر من ثلاثة أو أربعة أيام . لذلك صار بالامكان تحديد موعد الزراعة « المأمون » لكل منطقة مناخية وهو تلك الفترة بين موت أكثر البالغات وحلول الجو غير المناسب للذبابة .

هناك أمثلة كثيرة للاستعمال الناجح لمواعيد الزراعة « المأمونة » .

ادارة الري والتسميد

Water and Fertilizer Management

لقد حصل بعض النجاح المحدود بغمر الحقول بالماء في مكافحة أنواع معينة من الآفات التي تعيش بالترية . ولكن الغمر بالماء نادرا ما يكون عملية زراعية واقتصادية مقبولة بسبب الموارد المائية المحدودة وبسبب عدم تسوية الأرض بصورة جيدة . اضافة الى ذلك ، ينتج الغمر غالبا في أضعاف تركيب التربة . في المناطق حيث يحتاج انتاج المحاصيل

الى الري قد يوفر وقف او فتح الماء في أوقات معينة مكافحة جيدة لبعض أنواع الآفات . تكون الديدان الشعبانية وبعض حشرات التربة خاصة حساسة للجفاف بسبب الرياح والشمس . إيقاف السقي والتعجيل في تحفيف هذه الآفات بالحرث المتكرر وتفتيت وتمشيط التربة تؤدي الى انخفاضات مهمة في كثافة مثل هذه الآفات . إيقاف السقي لانضاج المحاصيل مثل منع عقد قصب السكر ، أيضا طريقة مفيدة في انخفاض كثافة الآفات فيما بين الفصول الزراعية .

وعلى العكس ، استعمال السقي لتمديد فصل النمو صناعيا قد يسمح بنشوء أجيال اضافية للآفة وبذلك يخلق مشاكل شديدة فوق العادة . هذه عملية خطيرة لا سيما في بعض المناطق حيث تكون دودة الجوزة الحمراء آفة مهمة على القطن . فالزيادة المحتملة في المحصول نتيجة هذه العملية قد تؤدي الى خسائر حقيقية بسبب زيادة المهاجمة الشديدة من قبل الآفة .

قد تؤدي اجراءات ادارة السقي المعتمدة على فهم جيد لحائية الآفة الى برامج مكافحة اقتصادية وفعالة للآفات المائية . يمكن مكافحة وجود الذباب العارض مثلا بفعالية بالتخطيط المناسب وتشيد السدود المائية وتبديل محلات التكاثر الطبيعية .

ترافق المحاصيل الاروائية السحبية في الولايات الغربية بعض مشاكل الأدغال الحادة التي تنشأ بسبب عمليات السقي المتبعة . في بعض المناطق ذات أنواع من التربة معينة يمكن ارواء جذور المحاصيل بدون تبليل سطح التربة . عندما يمكن الابقاء على سطح التربة في الخطوط بحالة جافة لا تظهر أي من الأدغال الحولية . يمكن مكافحة الأدغال التي تظهر بين الخطوط بالعمليات الزراعية . إلا ان هذا غير ممكن لكثير من أنواع التربة بسبب الخاصية الشعرية والتي تؤدي الى تبليل سطح التربة .

الادارة الجيدة لماء السقي ومن ضمنها رفع بذور الأدغال والديدان الشعبانية من الماء ، يمكن ان تقدم كثيرا في ازالة بعض مشاكل الآفات الخطرة .

قد يكون استعمال الأسمدة عاملا مهما في نمو وجود الآفات . ان مستوى ونوع التسميد يمكن ان يكون ، حسب نوع الآفة والمحصول ، عاملا محفزا للزيادة او النقصان في كثافة الآفات بصورة عامة ، المستويات العليا من النايتروجين ذات نتيجة محفزة لوجود كثير من الآفات . ان تأثير خصوبة التربة على التنافس بين الأدغال والمحاصيل يعتمد على الأنواع المعنية وموضع التسميد . تقلل الأسمدة النايتروجينية منافسة دغل عشب ذنب الثعلب

(Fox tail) الاصفر والاخضر في حقول الحنطة السوداء لتسميد التربة . وهكذا قد تفيد خصوبة التربة المحصول أو الأدغال ، اعتمادا على أيها يستفيد أكثر ويزداد نتيجة التسميد . التوقيت المناسب وموضع السماد ومكافحة الأدغال سوف تزيد من استفادة المحصول من السماد .

أدى سعر الأسمدة الواطىء نسبيا ، لاسيما الأسمدة النايتروجينية ، الى الاستعمال الكثيف لها . وقد طور مربو ومحسنو النباتات نباتات حبوب تنتج كميات عالية جدا من المحصول تحت ظروف الخصوبة العالية . من اجل ان تحصل هذه الانتاجات العالية يجب ان تكون سويقات هذه النباتات قصيرة وسميكة ، وقد تم ذلك عن طريق التربية والتحسين . تمتلك كثير من النباتات الجديدة هذه الموصفات وأيضا تكون ذات أوراق منتصبه لتسمح لكميات كبيرة من أشعة الشمس ان تنفذ خلالها الى التربة من بين الخطوط ، الا ان هذا يشجع نمو الأدغال مثلما تشجعه الخصوبة العالية في التربة .

استعمال بذور واصول خالية من الآفات :

Use of Pest-Free Seed and Planting stock

تشحن اصول الزرع المصابة بالديدان الثعبانية الى جميع مناطق العالم . وقد انتشرت كثير من أنواع الأدغال مع بذور المحاصيل . يستمر كثير من الزراع بزراعة اصول نباتية مصابة بالديدان الثعبانية أو الرواشح او تقاوي محاصيل مثل قصب السكر والبطاطا الحلوة والشليك والتبغ . بالرغم من السعر الواطىء نسبيا للاصول النباتية الخالية من الآفة . البذور غير النظيفة وغير المعاملة جيدا مسؤولة عن خسائر سنوية تصل الملايين من الدولارات ، بل من المحتمل ان تحدث خسائر أكثر بالمحاصيل التي تزرع فيها بعد في حقول مصابة حديثا . مع ذلك فان استعمال البذور واصول النباتات الخالية من الاصابة والتلوث هي واحدة من أسلم الطرق الفعالة والاقتصادية في مكافحة الآفات . ومن الواضح انه يجب توسيع وتعميم استعمالها . كما ان الحاجة تدعو الى اجراءات مكافحة أشد لمنع انتشار الرواشح المحمولة بالبذور ومسببات الأمراض الاخرى والأدغال بجميع العالم بسبب انتقالها في بذور المحاصيل . الأهمية المتنامية في الوقت الحاضر بزراعة فول الصويا ظاهرة عالمية . تتحرك البذور بحرية تامة في العالم بدون حذر كاف لانتشار الآفات التي تنقلها هذه البذور . يجب اتخاذ التدابير العملية لمنع ادخال وتوطيد الآفات في محلات خالية منها .

توصيات : Recommendations

- ١ - تطوير طريقة من قبل مختلف الاختصاصات لتقييم طرق مكافحة الزراعة المختلفة لضمها الى نظم ادارة المكافحة المتكاملة لكي تقلص كثيرا او تمنع ابتداء العمليات المضادة للانتاج . مثلا التبديلات بالمسافات بين النباتات او بمواعيد الزراعة قد تكون تقنيات ممتازة في مكافحة بعض الآفات ولكنها غير مقبولة بسبب التأثيرات العكسية على الحقول . قد يوفر ابقاء الأدغال حول الحقول الرقيق اللازم لشمو الطفيليات الحشرية ولكنه يشكل مصدرا للاصابة بالأدغال لا يمكن تحملها .
- ٢ - تشجيع خدمات الارشاد والتأكيد على ان المكافحة بالطرق الزراعية عملية فعالة واقتصادية من أجل ادماجها في أنظمة ادارة الآفة .
- ٣ - توسيع وتكثيف البحث في الطرق من أجل زيادة البذور السليمة والحالية من الآفات وكذلك الاصول النباتية وتكثيف جهود التوعية لاقتناع الفلاحين بأهمية استعمال مثل هذه البذور .

المكافحة الحيوية : Biological Control

ان من المتفق عليه عموما ان المكافحة الحيوية أمر مرغوب فيه . يمكن تعريف المكافحة الحيوية بأنها تنظيم الكائنات الضارة من قبل أعدائها الطبيعيين . هناك اتجاهان رئيسيان للمكافحة الحيوية :

الاتجاه الكلاسيكي
الاتجاه الطبيعي

كلا الاتجاهين مهمان جدا في ادارة الآفة وكلاهما لم يستغلا كثيرا بعد .

المكافحة الحيوية الكلاسيكية : Classical Biological Control

تسمى مكافحة الآفات بالأعداء الطبيعيين الواردة بالمكافحة الحيوية الكلاسيكية . انها موجهة على الأكثر ، ولكن ليس كليا ، ضد الحشرات الغريبة وآفات الأدغال ، والتي ، وبسبب انها لا يمكن تنظيمها بواسطة الأعداء الطبيعيين في موطنها الأصلية ، صارت آفة وبائية في المناطق التي غزتها ، تشمل الطرق في المكافحة الحيوية الكلاسيكية تشخيص الموطن الأصلي للآفة ، تعيين أعدائها الطبيعيين ونقلها وادخالها الى المحيط الجديد الذي غزته . الهدف هو إعادة تثبيت علاقة الآفة والعدو الطبيعي . نجحت هذه الطريقة بوضوح ضد حوالي مائة آفة حشرية وأدغال في العالم ولكن لم تجر محاولة جدية في

مكافحة الديدان الثعبانية والأمراض النباتية بهذه الطريقة والصورة . اذا ما قورنت وقيست مع مجموع الآفات الحشرية والأدغال في العالم فان نسبة النجاح بسيطة (١٠٠ حالة نجاح الى ١٠,٠٠٠ \pm نوع من الآفات) . على كل ، ان محاولة استعمال المكافحة الحيوية الكلاسيكية جرت ضد ٢٥٠ - ٣٠٠ نوع فقط وهذه كانت من ضمن كبريات آفات العالم الحشرية والأدغال . وأكثر من ذلك ، فان تأثير المكافحة الحيوية دائمي أساسيا وعندما نقيمه على هذا الأساس فالطريقة تعتبر واحدة من أكثر طرق المكافحة فعالية . هذا بعكس المبيدات ، وان كانت أكثر تقنيات المكافحة الصناعية استعمالا ، فانها لم تحل بصورة دائمية مشكلة آفة واحدة . وهكذا ، في الوقت الذي لا تكون المكافحة الحيوية مفتاح الحل ، فانها على الأقل ذات قابلية خاصة لحل او ازالة كثير من مشاكل الآفات الخطرة بصورة دائمية .

ان الامكانية المتاحة للمكافحة الحيوية الكلاسيكية أكثر بكثير مما هو عادة معروف وان لم تصل الى الأثمار الكامل بسبب الدعم الضئيل لها .
النقاط التالية يمكن ان توضح ذلك :

أولا : في الولايات المتحدة كان هناك نجاح واضح للمكافحة الحيوية فقط في المحلات التي جرى استغلال الطريقة فيها كثيرا مثل ما حدث في ولايتي هاواي وكاليفورنيا ومؤخرا في ولاية نيوجرسي .
الجدول الآتي يوضح ذلك :

العدد	النسبة المئوية
٣٨	—
٣٢	٨٤,٢
مجموع حالات المكافحة الحيوية النامة	
او غير النامة لآفات الحشرات والأدغال في	
الولايات المتحدة	
عدد النجاحات في كاليفورنيا وهاواي	

كانت درجة النجاح عالية في هاواي وكاليفورنيا لأن هاتين الولايتين أنشأتا برامج مكافحة حيوية كثيفة ، بينما لم تعمل بقية الولايات ذلك . كان عدد معين من هذه النجاحات بسبب جهود وزارة الزراعة الأمريكية . لم تكن البرامج المحدودة في الولايات

الآخري مؤثرة بالمقارنة بالرغم من المساعدة الفيدرالية .

ثانيا : يعني وجود عدد كبير من الأنواع الغريبة في مجموعة الحشرات الضارة ومجموع الأدغال الضارة ان كثيرا من الآفات الضارة جدا تكون سهلة المكافحة بواسطة الأعداء الطبيعيين المستوردة . في قائمة حديثة للآفات الحشرية والحلم المهمة جدا في الولايات المتحدة (الجدول رقم ١) . ظهر ان ١٧ نوعا من ٢٨ نوعا مشخصا (أو ما يعادل ٦٠,٧ ٪) كانت غريبة في كاليفورنيا ، ١٥ نوعا من ٢٨ نوعا (أو ما يعادل ٥٧,٧ ٪) من الحشرات والحلم ، والتي كلفت الولاية مليونا أو أكثر عام ١٩٧٠ ، كانت غريبة (الجدول رقم ٢) ، في نشرة عن الأدغال في كاليفورنيا ، يوجب ٦٩٣ نوعا ، ٦٣ ٪ كان غريبا وهي عادة أكثر الأنواع ضررا .

أصبح كثير من الديدان الثعبانية المهمة والأمراض النباتية منتشرا جغرافيا وبكثرة غير معروفة أماكن الأصل . هذا ، على كل ، يجب ان لا يوقف المحاولات لادخال أعداء طبيعيين مفيدين أينما يكون هناك أمل في الاستفادة منهم .

ثالثا : الأنظمة السائدة لوزارة الزراعة الأمريكية وأكثر مراكز الارشاد الزراعية في الولايات لاستيراد الأعداء الطبيعيين والاستكشاف لم تلق التمويل بما فيه الكفاية ولم تنظم تماما لمثل هذا الغرض أو الهدف . من المقدر ان ميزانية وزارة الزراعة الأمريكية الآن أقل من مليون دينار سنويا لكل استيراداتها من الأعداء الطبيعيين ولتقييم البرامج . تشمل هذه الميزانية رواتب الموظفين ودعم العمليات للمختبرات الحقلية في باريس وروما وأمريكا الجنوبية وفي مدن نيوارك (Newark) وستونفيل (Stoneville) في ولاية مسيسيبي وكولومبيا (Columbia) في ولاية مزوري وجينزفيل (Gainsville) في ولاية فلوريدا والباني (Albany) في ولاية كاليفورنيا ، حيث توجد مختبرات استلام الأعداء الطبيعيين المستوردة وتكثيرها وكذلك عمليات تابعة مختلفة في كل البلاد .

تخصص ميزانية كاليفورنيا وحدها حوالي نفس المبلغ والكمية من النقود لبرنامجها الخاص في المكافحة الحيوية . اضافة الى ذلك ، كان يمكن ان تكون الجهود الكلية أكثر انتاجية ، لو كان هناك تنسيق وتنظيم أحسن داخل الولايات وبين برامج الولايات والحكومة الفيدرالية . يتطلب الاستكشاف والاستيراد الناجح للأعداء الطبيعيين مستوى عالي جدا من التنسيق والتعاون أثناء كل عملية .

لكي تكون عملا ناجحا اذن ، يجب ان تكون المكافحة الحيوية الكلاسيكية جهدا

متناسقا تماما يشمل الملاك والوسائل على مستويات الاستكشاف والاستيراد والتكثير والاطلاق والتقييم . أينما يحدث خلل في هذا التكامل تزداد فرص الفشل . تحت هيكل وزارة الزراعة الأمريكية ، كما هو عليه الآن ، يظهر ان جهود التنسيق في استيراد الأعداء الطبيعيين صعبة جدا . تخضع المختبرات في الخارج اداريا لقسم البرامج العالمية والاشراف العلمي لواحد او آخر من المدراء المحليين ، بينما تخضع مختبرات الاستلام للمدير المحلي في المنطقة التي يتواجد بها ، تحتاج مسؤولية جهود الاطلاق والتقييم الى تعريف والى تحسين وتعاون مع جهود الولاية . يتطلب نجاح مكافحة الحيوية جهدا كبيرا ، ذاتيا الى حد كبير ، متكاملا بدقة ، منظما ومسوّلا بكفاية ويستمر لعدة سنوات .

بالنظر لامكانية مكافحة الحيوية ، فان من الانصاف ان نسأل : لماذا لم تتخذ الحكومة الفيدرالية وحكومات أكثر الولايات من المناسب ان تطوّر وتقيم مثل هذه المؤسسات ؟

المكافحة الحيوية الطبيعية Naturally Occurring Biological Control

في كل مجتمعات الحشرات يوجد بعض الأنواع التي لها القابلية لأن تصبح آفة خطيرة ولكنها تفشل دون ذلك لأن أعداءها الطبيعيين يحولون دون ذلك وتمنعونها . ان المطابقة التامة لهذه المكافحة الحيوية التي تحدث طبيعيا مع الادارة المتكاملة للآفات لتوضيح حقيقة ان كثيرا من برامج المكافحة المتكاملة في الحشرات والحلم والتي تطورت لحد الآن (مثلا القطن في بيرو ومصر وتكساس وكاليفورنيا ، الجت والعنب والكمثرى في كاليفورنيا ، التبغ في كارولينا الشمالية ، نخيل جوز الهند (Oil Palm) في الملايو ، التفاح في الولايات المتحدة ونوفوسكوشيا ، الحمضيات في فلسطين وآفات البيوت الزجاجية في انكلترا) قد شملت بكل تأكيد عناصر مكافحة حيوية مهمة .

لم تقدر أهمية المكافحة الحيوية الطبيعية كثيرا قبل ظهور المبيدات العضوية المصنعة . في السابق ، المبيدات التي كانت متوفرة (مثل مشتقات البترول ومركبات المعادن الثقيلة وعنصر الكبريت) كانت انتقائية القتل بطبيعتها ولم تمتلك التأثيرات المتلفة الواسعة المدى كما هي الحالة بالنسبة للمواد الحديثة . وهكذا ، فان انبعاث الحشرة الهدف مجددا او تحفز حدوث تفشٍ لآفات ثانوية والذي ينتج من الاضطرابات أو ازالة الأعداء الطبيعيين كان نادرا . وبالنتيجة ، كان المختصون بالحشرات ببساطة غير مهتمين بمشاكل البيئة التي تنتظرهم عندما انتقلوا الى عصر المبيدات العضوية في مكافحة الحشرات . رد فعل البيئة لمبيدات الحياة هذه عبرت عن نفسها بصورة فورية : فقد تطور بسرعة عصر انبعاث سكان الحشرة الهدف وتفشي الآفات الثانوية ومقاومة المبيدات . كانت عرقلة المبيدات للمكافحة الحيوية الطبيعية السبب الرئيس لهذه المشكلة المهمة ذات الثلاثة أوجه . فاليوم أصبح انبعاث اعداد الآفة الهدف مجددا وتفشي الآفات الثانوية ومقاومة المبيدات المصنعة حلقة مفرغة تقريبا وتعمل مبيدات الحشرات والحلم ضد كثير من برامج مكافحة الآفات المهمة عالميا . التحليل التالي يوجّه الضوء الى خطورة هذا الموقف .

تزداد مقاومة الآفات للمبيدات بالاستعمال الكثيف للمبيدات وتعرب عن نفسها في نسبة ماثوية عالية في أكثر أنواع الآفات الخطرة . من بين ٢٨ نوعا من الحشرات والحلم المدرجة في الجدول رقم ١ والتي هي أخطر الآفات في البلاد ، هناك ١٩ نوعا (او ما يعادل

٦٧,٨ ٪) منها مقاومة مبيد واحد أو أكثر . في كاليفورنيا يوجد ١٥ نوعا من مجموع ٢٦ نوعا من الحلم والحشرات المهمة (أو ما يعادل ٥٧,٧ ٪) مقاومة للمبيدات (الجدول رقم ٢) .

الانبعاث المتجدد لسكان الآفة الهدف وظهور مشاكل آفات ثانوية صارت صفات ملازمة في مكافحة آفات الحلم والحشرات . فمثلا في كاليفورنيا ، ١٢ نوعا من ٢٦ نوعا من الحشرات والحلم الخطرة كانت أنواعا مستهدفة وبعد عمليات المكافحة انبعث سكانها مجددا وازدادت أو انها آفات ثانوية تفشت ، ولم تكن مهمة في السابق وكان السبب لذلك المبيدات . (الجدول رقم ٢) .

كانت الحلم الضارة بالنباتات في السابق من الآفات البسيطة ، وتعتبر الآن ، وعلى نطاق العالم مجموعة آفات مفصلية مهمة . كان هذا على الأكثر نتيجة تكرار ظهورها بعد استعمالات مبيدات الحشرات التي قضت على أعدائها الطبيعيين . في شمال شرقي المكسيك ، دودة برعم التبغ ، وهي آفة ثانوية ، سببت تلف ٧٥٠,٠٠٠ أكر (١,٥٠٠,٠٠٠ دونم) من زراعة القطن وكادت ان تسبب نفس الكارثة في وادي الريوكراندي (Rio Grandy Valley) في تكساس ، في جميع حزام زراعة القطن في الولايات المتحدة ، كانت ديدان جوزة القطن (أنواع من الجنس *Heliothes*) آفات بسيطة نسبيا ولكنها الآن أصبحت أكبر مجموعة من الآفات يخافها المزارعون ، كما هي الحال مع الحلم الضار بالنباتات . تنبع المشكلة المتضخمة مباشرة من تدمير المبيدات للأعداء الطبيعيين لديدان جوزة القطن .

ان الحلقة المفرغة للمبيدات أصبحت عبئا عالميا وقد تتحول الى كارثة كبيرة اذا ما استمر استغلال المبيدات بدون اعتبار لتأثيراتها المدمرة على تجمعات الحشرات . المبيدات طريقة مكافحة مباشرة قيمة ، لكن استعمالها يجب ان يكون بصورة تتلاءم ومفاهيم الادارة المتكاملة للآفات (انظر موضوع المبيدات) .

ان المحافظة على ودعم المكافحة الحيوية الطبيعية ويجب ان تصبح الاعتبار الأول في عصر ادارة الآفة الجديد . سوف يحتم هذا دعما كبيرا وواسعا للدراسات المؤدية الى تفهم أحسن لعوامل ابادة الحياة والتي تؤثر على وجود الحشرات ومفصلية الأجل الأخرى في أنظمة البيئات الزراعية والحضرية والبرية (على اليابسة) والمائية والرعية . عندما نعيد النظر في جهودنا لتحسين مكافحة الآفة ونوعية البيئة عن طريق العمليات متعددة الأوجه للادارة المتكاملة للآفات .

حماية وتكثير العدو الطبيعي :

تكوّن الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض مجتمعة ، موارد طبيعية مهمة وبدونها تصبح أمام صعوبة كبيرة في مواجهة الأنواع المهمة التي تنافسنا على موارد الأرض . من النافع لنا اذن ان نحمي ونكثر هذه الموارد في كل طريقة ممكنة ، سواء أكانت موجودة في الطبيعة أم مستوردة من بلاد أخرى ومن الغريب ان أحسن عملياتنا في مكافحة غالبا ما تكون العكس . هذا صحيح خصوصا بالنسبة لاستعمال مبيدات الحلم والحشرات الكيميائية .

مهما تكن الحالة ، هناك حاجة واضحة لتطوير العمليات التي تناسب وتكثر من الأعداء الطبيعيين للآفات . المجالات التي تبشر بالنجاح في هذا الخصوص تشمل ما يلي :

- التكثير المكثف للأعداء الطبيعيين للحشرات والحلم وإطلاقها بفترات معينة . ان هذا يعني الاطلاق التطعيمي لتثبيت الأعداء الطبيعيين في مناطق مصابة بالآفات او المهدة بها بالوقت المناسب لكي نصل الى مستوى مؤثر من الكثرة قبل ان تصل الآفات الى المستويات الضارة او المهدة بالضرر .
- معالجات زراعية أو بيئية أخرى لمساعدة الأعداء الطبيعيين .
- تغذية سائدة ومساعدة للأعداء الطبيعيين بمواد غذائية طبيعية أو اصطناعية .
- استعمال كيميائيات سلوكية تنظيمية مثل الفيرومونات لرعاية فعاليات العدو الطبيعي .

مكافحة الأدغال الحيوية :

Biological Control of Weeds

كانت هناك عدة نجاحات باهرة منذ أول محاولة صحيحة في مكافحة الحيوية لدغل لانتانا (Lantana Weed) في ولاية هاواي وذلك باستيراد الحشرات من المكسيك عام ١٩٠٢ . تشمل الأمثلة الناجحة الأدغال التالية :

الكمثرى الشوكية prichy pear في استراليا

ثآليل سانت جون Sant John Wort في كاليفورنيا

والمكافحة الحيوية الأكثر أملا بالنجاح وحدائة هي مكافحة دغل التماسح (Alligator Weed) في جنوب الولايات المتحدة .

الهدف في مكافحة الادغال حيويا هو ليس الابداء ابدا ، بل انما الهدف هو تقليص واختزال كثافات الادغال الى المستويات غير الضارة اقتصاديا .

يمكن انجاز ذلك بالفعل المباشر او غير المباشر للكائن الحي المستعمل . عندما تكون فعالة ، فان مكافحة الحويوة بالأعداء الطبيعيين المستوردة ليست باهظة وانها ذات فائدة طبيعية دائمية وبدون الحاجة الى التكاليف المتكررة . يمكنها ان تكافح الادغال في مناطق وعرة وصعبة الوصول ولا تضيف ملوثات سامة الى البيئة . وأكثر من ذلك ، عندما يجري اختيارها بدقة ، فانها لا تكون خطرة على الكائنات الحية غير المقصودة . لقد أنجزت مكافحة الادغال الحويوة لحد الآن باستعمال الحشرات على الأكثر . كان هناك استعمال محدود لكائنات حية أخرى متنوعة من ضمنها القواقع ومسببات الأمراض النباتية وحيوانات ام زيبية (خروف البحر : Mantee) وهي حيوانات مائية من آكلات الأعشاب . إلا ان أكثر هذه الكائنات الاخرى مباشرة بالنجاح .

ان المكافحة الحويوة ، بسبب طبيعتها الخاصة ، طريقة انتقائية في مكافحة الادغال ولا يمكن استعمالها بصورة فعالة ضد مجموعة معقدة من أنواع الادغال . اضافة الى ذلك ، اذا كان المرغوب إبادة دغل ما بسبب سمته لحيوانات المزرعة ، فان المكافحة الحويوة ليست مرغوبة . يوجد هناك ، طبعا عدة مواقف لم يعثر لها على أعداء طبيعيين ، يجب تكثيف الجهود للاستغلال التام لامكانيات كل أنواع الأعداء الطبيعيين والحياتية لمكافحة الادغال في الماء وعلى اليابسة .

هناك حاجة للتحري الكثيف للكشف عن مسببات أمراض نباتية يمكن ادخالها في مكافحة أنواع مهمة من الادغال . يدل الدمار الذي تحدثه بعض مسببات الأمراض النباتية للنباتات المحلية ، مثل تلك التي تسبب موت اللحاء ومرض الألم الهولندي (Dutch Elm Disease) ولفحة الجوز ، كل هذه الامثلة من الدمار تدل على امكانيات جيدة في هذا الاتجاه . ففي استراليا بدأوا فعلا بمكافحة الدغل Chondrilla juncea بواسطة مرض صمدا استوردوه من الشرق الاوسط .

تدعو الحاجة كذلك الى دراسات لتقرير طرق استعمال مسببات الأمراض النباتية المحلية لمكافحة الادغال . فمثلا المسبب المرضي المحلي Collecto trichum glocoperiodes قد زرع اصطناعيا واستعمل في حقول الرز لمكافحة الدغل الشمالي (Joint vetch) مع نتائج جيدة ومأمولة . كثير من الادغال المحلية والوافدة تتعرض لهجوم مسببات الأمراض

التي تمنع تكوين البذور وغالبا ما تسبب موت النبات . وبائية هذه الأمراض غير معروفة وليست مدروسة . لذا فالتحريات عنها مطلوبة لتفهم دورات الحياة وسلوكيات مسببات الأمراض النباتية هذه اذا أردنا ان نطور طرق تكثيرها واطلاقها وتوجيهها نحو مهاجمة أنواع الأدغال المهمة . يجب زيادة المساعي في مكافحة الأدغال الحيوية . لكن التقدم سوف يكون بطيئا . ويسبب عامل السلامة للنباتات الاقتصادية ، فمن المطلوب اجراء دراسات مكثفة جدا قبل القيام بادخالها . مع ذلك فان هذا المجال المؤمل له النجاح في مكافحة الأدغال يستحق الدعم الكبير ، بسبب أهميته بحد ذاته وبسبب قابليته في التقليل من استعمال المبيدات .

المكافحة الجرثومية : Microbial Control

تصيب الكائنات المسببة للأمراض أنواعا كثيرة من الآفات الزراعية (الجراثيم ، الديدان الخيطية ، القواقع ، الحشرات ، الأدغال والفطريات) . وقد استعملت في بعض الأوقات ، بفعالية في برامج مكافحة الآفات ، لا سيما ضد الآفات الحشرية . تتطرق المناقشة الحاضرة خصيصا الى المكافحة الجرثومية للحشرات ومع اشارات بسيطة الى دور الكائنات المسببة للأمراض في مكافحة الأدغال . لا تتوفر ، في الوقت الحاضر ، المعلومات الكافية في استعمال الكائنات المسببة للأمراض في مكافحة ديدان ثعبانية وأمراض نباتية مهمة .

لقد استعملت الكائنات المسببة للأمراض في مكافحة الآفات على الأقل بثلاث طرق : لقد ادخلت بصفتها أعداء طبيعيين في برامج المكافحة الحيوية الكلاسيكية . فمثلا رشح مايكسوماتوسس (Maxomatosis Virus) ادخل الى استراليا في مكافحة الأرناب . والرشح متعدد السطوح (Polyhedrosis Virus) ادخل الى شمال أمريكا لمكافحة زنبور السرو (Spruce) الاوربي . كذلك استعملت الكائنات المسببة للأمراض أينما أمكن ، عن طريق مراقبة كثافة الوجود الحشري ، ادماج الأوبئة بين الحيوانات في تنظيمات ادارة الآفة . لقد حدث هذا في الحالات التي تشمل الرشح متعدد السطوح وفيروسات عث الجت وكذلك فطر ممرض للحشرات وحشرة المن المرقطة على الجت .

طريقة ثالثة للمكافحة الجرثومية تشمل استعمال تحضيرات رش او تعفير من الجراثيم (المبيدات الجرثومية) بنفس طريقة استعمال المبيدات الكيماوية . في مثل هذه الحالة قد يأتي الكائن الممرض من مادة مجموعة من الحقل او من مستحضرات تجارية . لقد

استعملت الحالتان .

تتميز الكائنات الجرثومية المسببة للأمراض بصفات تجعلها مثالية للاستعمال في برامج إدارة الآفة . انها نوعية ومتخصصة وغالبا فعالة جدا على معيلائها المعنية . مسببات أمراض الحشرات مثلا محدّدة في قدرتها المرضية على الحشرات . فهي لا تشكل إلا خطرا ضئيلا على الحيوانات العليا ولا تسبب اضطرابات واسعة في سكان وتجمعات مفصلية الأرجل ولم يسبب استعمالها إلا أذى ضرر بيئي . بصورة عامة تكون المسببات المرضية متلائمة جدا مع الطرق الأخرى للمكافحة ويمكن استعمالها سوية مع المبيدات الكيميائية .

هناك بعض العيوب أو المساوئ التي ترافق استعمال المسببات المرضية في إدارة الآفة . ففي بعض الحالات لمكافحة الآفة يمكن ان تكون متخصصة ونوعية جدا ، كما هي الحالة في الآفات المتفاربة جدا وكما هي في حالة النوعية : النوع *Spodoptera Exigua* والنوع *Spodoptera praeifica* . وأكثر من ذلك فان تكاليف تربية وتبيئة المسببات الجرثومية في مكافحة أغلى بالمقارنة مع أكثر المبيدات الكيميائية . وهناك عدد من المشاكل التقنية والجديلة في انتاجها . بالإضافة الى ذلك ، المسببات المرضية بدون حقوق بيطيعتها وهي حساسة لعوامل المحيط الطبيعية (مثل الاشعاعات فوق البنفسجية وحموضة المحيط والحرارة ... الخ) . كما ان هناك كثيرا من المشاكل المرافقة لاستعمالها على المحاصيل . ولكن يظهر ان هذه المشاكل يمكن حلها بجهود البحث المنسقة والمتفق عليها . بالرغم من المميزات المرغوبة في المبيدات الجرثومية فانها الآن تلعب دورا بسيطا في مكافحة الآفات . مكافحة الجرثومية احدي تقنياتنا التي لم تستغل بعد والمستغلة بأذن حد بعد . لا يوجد في العالم إلا حوالي ١٢ نوعا من الجراثيم تحت الانتاج والتطوير التجاري . من هذه الأنواع ، فقط نوع البكتريا العسوية ، والمعروفة بالاسم العلمي *Bacillus thuringiensis Berliner* وصل الى مرتبة المبيد الجرثومي المهم . والنوع الثاني *B. Popillias* وهو مسبب مرض الخنفساء اليابانية ، يوجد كمنتوج تجاري وهو عامل مكافحة فعال إلا انه يستعمل ويشكل لقاح أولي ضد اصابات الخنفساء الجديدة وبذلك لا ينتج بامكانيات البيع الواسعة مثل المواد التي تستعمل بتكرار وبكميات وفيرة في البرامج الوقائية او العلاجية . مُنح مؤخرًا الرشع المتعدد الوجوه الواعد ضد عثة الهليوثز والمسمى *Heliothis* *Polyhedrosis virus* استثناء من متطلبات التحمل (*Tolerances*) في الولايات المتحدة .

ولكن يبقى الكثير من العمل في انتاجه وتطوير مستحضراته وعمليات وأوقات استعماله . . . الخ قبل ان يدخل حيز الاستعمال الفعال العام .

لقد أخرجت عدة عوامل تطوير واستعمال المبيدات الجرثومية . ومن الغريب ان يكون تخصصها النوعي من أكبر عيوبها ومساوئها . هذا مصحوبا بفقدان امكانية تملكها واحتكارها يجعلها غير مغرية للصناعة اقتصاديا . اضافة الى ذلك ، هناك مسألة اثبات سلامة استعمالها بدون أي شك محتمل وكذلك عدم ضررها على الحيوان والانسان .

وكذلك قاست المبيدات الجرثومية من حماس الباحثين الزائد وأحيانا من الاستعمال السيء من قبل المنتجين . لقد فشلت ميكروبات معينة في أحيان كثيرة بالتنفيذ بعد ان صوّرها المنتجون على انها المواد السحرية . من الأخطاء الرئيسة كانت مساواة التقنية والمعايير في استعمال المبيدات الجرثومية مع تلك المعروفة في المبيدات الكيميائية . أكثر المسببات المرضية لا تتناسب المواد الكيميائية وقد عانت من إقحام هذه المواد في تحضيراتها .

المكافحة الحيوية للديدان الثعبانية والأمراض النباتية :

Biological Control of Nematodes and Plant Pathogens

مع ان الديدان الثعبانية ومسببات الأمراض النباتية تمثل مجاميع قائمة بذاتها من الآفات ، إلا انها تشترك بكونها مهمة من قبل الاختصاصيين في المكافحة الحيوية . توجد الديدان الثعبانية ومسببات الأمراض وغيرها من الكائنات الجرثومية بكثرة في التربة ولكن لا نعرف إلا القليل عن دورها التطفلي أو الافتراضي أو كونها مضادات مرضية أو ميكروبية ضد أنواع الطفيليات على النباتات والأدغال وكذلك لا نعرف إلا القليل عن تأثيرات البرامج الكيميائية (مبيدات الحشرات والأدغال والفطريات والديدان الثعبانية . . . الخ) على المكافحة الحيوية الحاصلة في الطبيعة . في بعض الأحيان عند مكافحة مرض نباتي متغلب بمادة كيميائية يبرز مرض نباتي آخر كان ثانويا فيصبح متغلبا ويكون مشكلة كبيرة أو ان المرض الذي جرت مكافحته يتبعث من جديد وبسرعة . ان توطيد أمراض نباتية أو ديدان ثعبانية منقولة بالتربة تمنع بعض المحاصيل من النمو في تلك الترب ما لم تجر فعاليات ومعاملات باهظة التكاليف جدا . في بعض الحالات مثل هذه الترب تفتقر الى عوامل المكافحة الطبيعية الممكن الحصول عليها من مناطق اخرى .

كان معروفا منذ عدة سنين امكانية استعمال الطفيليات والمفترسات ومسببات

الأمراض في مكافحة الديدان الثعبانية ومسببات الأمراض النباتية . كما جرى وصف عدة أعداء طبيعيين ولكن ما هو معروف عن حياتها وبيئتها قليل . كما ان ، هناك حاجة كبيرة للتعرف على تأثيراتها على حركات السكان في المنطقة . لقد أنجز القليل من الدراسة الحقلية العميقة على المكافحة الحيوية للديدان الثعبانية والأمراض النباتية . والأسباب لذلك كثيرة . لا يوجد هناك دليل واضح او تقويم واضح لنجاح مكافحة الديدان الثعبانية عن طريق ادخال ومعالجة الكائنات الحية . تمنع المعيشة الأرضية لمعظم الديدان الثعبانية المتطفلة على النباتات ، الانتشار السريع للكائنات الحية والتغلغل السريع بين السكان في الحقل . وأخيرا ، لم تكن ، في الماضي ، هناك أسباب طارئة واضطرابية للتوقف عن استعمال المبيدات الكيميائية .

ان استعمال الأعداء الطبيعيين أو مجموعة جديدة من كائنات المكافحة الحيوية والمضادات الميكروبية لمسببات أمراض النبات قد لا يمكن استغلاله بالكامل قبل ان نعرف الأكثر عن ميكروبات التربة وكيف نتعامل معها في مصلحة التنظيم الحيائي لأنواع الآفات من قبل هذه الكائنات المختلفة والمعقدة جدا . الرواشع والفطريات والبكتريا والديدان الثعبانية والمضادات البكتيرية كلها تمتلك امكانيات استعمال المكافحة الحيوية .

يجب ان يتركز البحث ، حسب الأولويات ، في تجارب ودراسات عميقة ، على فعاليات الطفيليات المعروفة والمفترسات والمسببات المرضية وغيرها من المضادات الميكروبية في تنظيم الديدان الثعبانية الضارة ومسببات الأمراض النباتية وعلى البيئة المجهرية والدقيقة في الترب . يجب تقويم تأثيرات المكافحة الكيميائية لهذه الآفات مع الأخذ بنظر الاعتبار عوامل المكافحة الطبيعية .

توصيات :

- ١ - يجب ان تكون هناك زيادة ملحوظة في المجهود الوطني في استيراد وانتاج وإطلاق وتقويم الأعداء الطبيعيين للآفات ويشمل هذا الطفيليات والمفترسات ومسببات أمراض الحشرات وغيرها من اللافقرات والأدغال . الجهد الحكومي يجب ان يكون في أيدي وحدة منفصلة ومركزة التكوين وعمودية التركيب ويجب ان تتحالف عن كتب وتعمل باشتراك تام مع جهود الولايات المتوسعة وهذه يجب ان تتركز في ست أو سبع محلات اقليمية مهمة .
- العون المالي اللازم في المستوى الحكومي والولاية أمر مفروغ منه .

٢ - في مجال مكافحة الميكروبية للحشرات ، بالإضافة الى زيادة الجهد في استيراد مسببات الأمراض الحشرية الجديدة ، يجب ان يكون هناك تأكيد خاص على زيادة غريلة والكشف عن مسببات المرضية المتوفرة وعتراتها وأشكالها ضد نطاق واسع من الآفات الحشرية . يجب ان يكون هناك تأكيد في البحث بصورة خاصة حول طرق التطبيق والتطوير في أدوات المبيدات الميكروبية وتحسين التحضيرات واستعمال مساعدات الرش والمواد المهيئة والوقت المناسب للرش . يجب تنمية عمليات التقييس والمواصفات والمعلومات الاخرى الملائمة المطلوبة في التسجيل والانتاج .

٣ - يجب اقامة مؤسسة تخطيط وطنية ، للمكافحة الحيوية لتضع وتقوم البرامج وتعين الأولويات في فعاليات المشاريع ودعم وتعين توزيع الجهود المختلفة ، حكوميا وفي الولايات ، بصورة بحيث تحصل الكفاية ويدون هدر . يجب ان تتألف المؤسسة من علماء من الحكومة ومن الولايات ولا تقتصر على علماء مكافحة الحيوية فقط .

المكافحة الذاتية : Autocidal Control

تشمل المكافحة الذاتية التعامل مع أنواع الآفة بصورة بحيث انها تسبب التقليل في كثافة وجودها . مثل واحد يشمل اطلاق حشرات الى المحيط سبق وان جرى اعقامها اما بالمعقمات الكيميائية او بأشعة غاما . الهدف هو اطلاق حشرات لتتزاوج مع أفراد برية غير عقيمة فتحيّلها صالحة للتكاثر . بالإضافة الى عملية الاعقام ، فان برنامج المكافحة الذاتية يستخدم أيضا طرقا أخرى مثل معاملات المبيدات لتقليل وجود الآفة المستهدفة او الهدف في المنطقة المراد المكافحة بها ، تجري هذه العملية لاغراق المنطقة بالحشرات العقيمة وبذلك تضمن أهل امكانية ممكنة في عمليات التزاوج بين الأفراد العقيمة والعادية البرية غير العقيمة .

تقليل الكثافة الحشرية للآفة البرية قبل اطلاق الأفراد العقيمة يتم عادة باستعمال مبيدات الحشرات ولكنه أيضا يشمل التدمير الطبيعي لمحلات التكاثر (مثل اتلاف المعيلات المثمرة بالنسبة للذباب الفاكهة) .

الهدف العادي للمكافحة الذاتية كان ابادة الآفة ولكن تقليل وخفض تواجد الآفة الى مستويات غير اقتصادية ومنع غزو الآفة محلات لم تكن مصابة في السابق (مثل استعمال الحجر الكلي منع انتشار وغزو) كانت أيضا من الأهداف . وهكذا تطلق ذكور ذبابة الفاكهة المكسيكية (Mexican Fruit Fly) العقيمة بصورة روتينية في منطقة حدود كاليفورنيا

مع المكسيك كجزء من برنامج الحجر . وإطلاق ذكور دودة جوز القطن الحمراء (Pink Ball Worm) كل سنة في وادي سان واكن (San Jaugin Valley) في كاليفورنيا أيضا يعمل بمثابة عملية منع استقرار وتوطن هذه الآفة في الوادي المذكور .

عملية الاعقام الذاتي طريقة فريدة وذكية في مكافحة الآفات وقد أدت الى عدد من النجاحات الباهرة والتي تشمل : ابادة ذبابة النبر *Cochliomyia Hominevorax* والمعروفة بالاسم العام Screw Worm Fly من منطقة كيراكاو وجنوب فلوريدا وتقليص وجودها في جنوب غرب الولايات المتحدة .

ومع ذلك ، كانت لهذه النجاحات مردودات سلبية . مثلا كانت محاولات تطوير تقنية الاعقام الذاتي أكثر توسعا مما يستحق النجاح المأمول .

تمحدد عدة عوامل من فائدة امكانية تقنية الاعقام الذاتي ، من هذه العوامل :

- ١ - كثير من بالغات الحشرات تتعرض للاعقام ولكنها تبقى منافسة جنسيا للحشرات في الطبيعة ، فيكون اطلاقها بدون فائدة .
- ٢ - كثير من الحشرات لا يمكن تربيتها اصطناعيا بأعداد ضخمة كافية لتسمح في استعمالها المفيدة في برامج المكافحة الذاتية .
- ٣ - كثير من أنواع الآفات غير ممكنة الاعقام الذاتي حياتيا وبيثيا ويحدد التوزيع الجغرافي والمدى البيئي لكثير من الأنواع امكانية المكافحة الذاتية . وهكذا قد يكون النوع واسع الانتشار بحيث يجعل برنامج المكافحة الذاتية باهظا وغير ممكن اوان الأرض قد تكون من الوعورة بحيث لا يمكن تغطية المساحة وبكفاية بالحشرات العقيمة المطلقة .
- الكلفة العالية للاعقام التي تحول دون تطبيقه العملي ضد كثير من أنواع الحشرات . بعض طرق الاعقام للذكور ناجحة فعلا ولكنها ليست قيد الاستعمال لأنها ليست اقتصادية .
- التكاليف البيئية لبرامج المكافحة الذاتية قد تكون عالية جدا لتبرير تطبيقاتها . تستلزم برامج المكافحة الذاتية الهادفة للإبادة استعمالا مكثفا للمبيدات لتخفيض كثافة الآفات الى مستويات تسمح بالاطلاق الكافي للتغطية التامة . قد يكون التأثير البيئي لمثل هذه العمليات كبيرا بحيث يجعل البرنامج غير مقبول .

توصيات :

ان الاعظام الذاتي عملية مفيدة في مكافحة الآفات ولكن امكانياتها محدودة لظروف معينة ، تحت الظروف الملائمة آفات مثل ذباب الفاكهة ودودة ثمار التفاح (Codling Moth) وأنواع من السوس معينة . . . الخ توفر امكانيات جيدة للمكافحة الذاتية . يجب ان تقوم مستويات الدعم للمكافحة الذاتية في الوقت الحاضر على أساس قابلية التقنية المحتملة في مكافحات آفات معينة .

مبيدات الآفات : Pesticides

لقد كانت المبيدات وما تزال وسوف تبقى في المستقبل المنظور أدوات أساسية في ادارة الآفة . ان استعمال المبيدات في مكافحة نوعيات كثيرة من الآفات الزراعية المهمة من الحشرات وأمراض النبات والديدان الثعبانية والأدغال ، ليس فقط فعالا ولكنه سريع أيضا ومضمون اقتصاديا .

لا توجد الآن بدائل متوفرة لمكافحة كثير من الآفات العالية المدمرة . للمبيدات عدة تحديدات خطيرة ، لكن استعمالها الرشيد عملية بيئية صحيحة ومقبولة ولا يمكن الاستغناء عنها في الادارة المتكاملة للآفات .

المستوى المنخفض في البحث والتطور في مجال المبيدات التقليدية عائق مهم في تنمية أنظمة ادارة الآفة الفعالة . صناعة المبيدات خفضت من جهودها بصورة ملحوظة في هذا الحقل والدوائر الحكومية لم تقم بالجهد اللازم ملء الفراغ الحاصل . الأسباب الرئيسة لهذا التلكؤ في جهود الصناعة تشمل :

تقلص الأرباح ، زيادة الكلفة في اكتشاف مركبات فعالة والحصول على المعلومات المطلوبة في تحديد التحمل (Tolerance) والحصول على التسجيل ، العمر القصير نسبيا لكثير من المركبات ، تنامي عدم الاهتمام من قبل الرأي العام ، بصورة عامة ، لاستعمال المبيدات . ما لم يتبدل الاتجاه ، سوف يأتي وقت حينها لا يتمكن المختصون بادرارة الآفة من الحصول على مبيدات فعالة .

أهم العيوب والمساوئ الكامنة في استعمال المبيدات هي :

- ١ - تأثيراتها العكسية المباشرة وغير المباشرة على الكائنات الحية غير المقصودة او المستهدفة (انظر المكافحة الحيوية) .

٢ - ميلها السريع في اختيار الحشرات المقاومة لها .

هذه المساوئ ليست حادة في حالة الأدغال والديدان الثعبانية وآفات الفطريات والجراثيم كما هي الحالة مع الحشرات والحلم . وعليه فإن المختصين في مكافحة الأدغال والديدان الثعبانية وأمراض النبات بصورة عامة أقل قناعة من المختصين بالحشرات مع أن هناك حاجة ملحة في تعجيل البحث عن مبيدات انتقائية متخصصة . يذهب البعض الى أن مجموعة من المبيدات الواسعة في نطاق التأثير سوف تهبط للباحثين كيميائيات لها الصفات المطلوبة والفريدة في مكافحة جميع الآفات . على كل ، هناك بعض الأدلة على أن استعمال مبيدات الأدغال والفطريات والديدان الثعبانية قد يسبب بعض المشاكل التي واجهتها استعمالات مبيدات الحشرات . يدرك ملاك جميع الاختصاصات الحاجة الى البحث المستفيض والذي من أهم أهدافه هو ترشيد استعمال المبيدات المتوفرة حالياً لتقليص أو إزالة أخطارها الكامنة واكتشاف مركبات جديدة بدون هذا الضعف . يمكن الوصول الى هذه الأهداف من خلال الاستعمال الرشيد للانتقاء الفسلجي والبيئي .

الانتقاء الفسلجي : Physiological Selectivity

العمل الانتقائي للمبيدات المعتمدة على الاستجابات النوعية للأنواع من الكائنات الحية للمواد السامة . كان الأساس لصناعة المبيدات . ادراك التأثيرات المهمة للمبيدات على الكائنات غير المقصودة أكد الحاجة للمركبات الانتقائية المتخصصة . كان من الممكن تفادي كثير من المشاكل المهمة التي رافقت استعمال المبيدات في الـ ٢٥ سنة الماضية (١٩٥٠ - ١٩٧٥) لو استعملت المبيدات الانتقائية المتخصصة في مفعولها والتي تؤثر فقط على عائلة واحدة من الحشرات . كان من الممكن مكافحة آفات الحشرات المسؤولة عن نسبة عالية من المجموع الكلي لاستعمال المبيدات في الولايات المتحدة - سوسة جوزة القطن (Cotton Ball Weevil) ، دودة جوزة القطن (Cotton Ball Worm) ، ديدان جذور اللوز (Corn Root Worms) و غللة النار المستوردة (Imported Fire Ant) مثلاً - بدون التأثيرات الجانبية الكثيرة والخطيرة والتي سببت الادانة الواسعة لكل استعمالات المبيدات التقليدية .

بصورة عامة ، لم تكن هذه المبيدات المتخصصة متوفرة وكان هناك قليل من الجهد المبذول في سبيل الكشف عنها وتطويرها . على العكس ، تركزت الجهود على مواد تكافح نطاقاً واسعاً من الآفات وهناك عدة أسباب لهذا الاتجاه :

المبيدات الواسعة النطاق تؤدي الى مكافحة عدة أنواع من الآفات بمعاملة واحدة ، لذلك فهي أكثر اقتصادا في الاستعمال وقد يكون هناك اجهاضات قليلة في المكافحة بسبب أخطاء تشخيصية لمشكلة الآفة . المبيدات الواسعة النطاق أقل كلفة من المبيدات المتخصصة والضيقة النطاق بسبب ضخامة الانتاج وتوزيع تكاليفه على عدة وحدات انتاجية .

في الحقيقة ، توجد مبيدات تمتاز بمدى انتقائي ضيق جدا . مثالا بين ١٩٤٢ و ١٩٥١ مادة النيتروسان (Nitrosan) ظهرت واستعملت في ألمانيا لمكافحة عثة حبات العنب . لكن هذا التخصص الضيق لم يجد التقدير الكافي ولم تقوم نتيجته وقيمته ، لذلك استبدلت هذه المادة بمركبات واسعة النطاق .

تميل مبيدات الأدغال التجارية المتوفرة ، بصورة عامة ، الى ان تكون أكثر انتقاء وتخصصا من مبيدات الحشرات السبب الوحيد الظاهر لهذا هو ادراك الحاجة لمثل هذا التخصص والانتقاء في مبيدات الأدغال . المثل المعروف جيدا هو انتاج مادة البروبانيل (Propanil) لمكافحة الأدغال في حقول الرز . هذه المادة انتقائية جدا وفعالة في مكافحة الأدغال مثل عشب ساحة الاسطبل Barnyard Grass الذي هو قريب جدا من عشب الرز .

البحث المؤدي الى اكتشاف وتطوير المركبات المفردة السمية او قليلة السمية الجماعية سوف يكون صعبا جدا وباهظا وعلى الأكثر اختياريا او تجريبي . اما من جهة الوقت والكلفة فان تكاليف الحصول على كميات التحمل الضرورية (Tolerance) وعلى التسجيل سوف تزداد إلا ان البحث عن الكيمياويات الانتقائية سوف يتلشى أكثر فأكثر . مع ذلك ، فان هناك حاجة ماسة لتوسيع البحث في هذا المجال ويجب العثور على الوسائل والأساليب للتغلب على هذه المعوقات .

الانتقاء البيئي : Ecological Selectivity

لحسن الحظ لا يكون الانتقاء الفسلجي هو الوسيلة الوحيدة في تقليل التأثيرات الاضطرابية غير المرغوبة للمبيدات في ادارة الآفة . يمكن استعمال كثير من المبيدات المتوفرة الآن بطرق تزيد من انتقائها البيئي . ان هذا يشمل جهدها وتكاليف أقل بكثير من انتاج مركبات انتقائية فسلجية جديدة . هنالك طرق مختلفة للوصول الى المستويات النافعة في الفعل الانتقائي البيئي .

توقيت تطبيق إجراءات مكافحة : Timing Of Application

يمكن توقيت تطبيق إجراءات مكافحة لتستغل الفروقات والاختلافات لكل من النوعية الخاصة وأدوار النمو المعينة في الاستجابة الى المبيدات . يضمن الانتباه المناسب لتطبيق إجراءات مكافحة معالجة فعالة لأنواع الآفات مع كميات أقل وأدنى من المبيدات والتأثيرات العكسية الممكنة على موجود الأعداء الطبيعيين .

تدعو الحاجة الى المزيد من البحث لتطوير طرق التنبؤ الدقيقة عن نشوء اعداد الآفات الضارة (انظر الحدود الاقتصادية الحرجة والفيرومونات) . ان تطوير طريقة لتوقف التكاثر والتوالد (Reproduction-Diapause) في مكافحة سوسة جوزة القطن (Cotton-ball weevil) خفضت بصورة ملحوظة من كمية المبيدات الضرورية في مكافحة هذه الآفة بهذه الطريقة ، معاملتان أو ثلاث بالوقت المناسب بعد نضوج الحاصل تخفيض كثيرا كثافة وجود السوسة القادرة على الاشطاء . وهكذا تزيل الحاجة الى مكافحة الجيل الأول وغالبا الجيل الثاني أثناء الفصل القادم . سوف يتقلص عدد معاملات المبيدات اللازم لمكافحة الآفة بهذه الطريقة ٤٠ - ٥٠ % . الفائدتان الحاصلتان وبوقت واحد من هذا التبديل في توقيت مكافحة يمكن ان تعادل او تفوق فائدة طويلة المدى من تخفيض استعمال مبيدات كليا :

اولا : انها تسمح في مكافحة حيوية طبيعية فعالة أكثر ضد دودة جوزة القطن ودودة برعم التبغ والذبابة البيضاء محزمة الجناح (Banded Wing White Fly) .
ثانيا : بتقليل كمية المبيدات المستعملة في مكافحة سوسة جوزة القطن يمكن تخفيض المستويات الحالية لمقاومة المبيدات لهذه الآفات الثانوية أو منع ازديادها الى مستويات أعلى .

محل وضع المبيدات : Placement Of Insecticides

يجب القيام بجهود بحثية موسعة أكثر لايجاد طرق لا يصلح المبيدات بصورة أدق الى الهدف . توجد أمثلة مشهورة لتوضيح فعالية هذه الطريقة لتقليل كمية المبيدات الضرورية لمكافحة نوعيات كثيرة من الآفات .

لقد وفرت طريقة تغطية البذور وسيلة لاستعمال المبيدات بصورة انتقائية أكثر . فمثلا ، معاملة تغطية بذور الذرة والبقول بمبيد كلور عضوي كالديلدرون مخلوطا بمبيد

فطريات مناسب تكون فعالة في مكافحة ذبابة الفول ودودة جذور الذرة الجنوبية وبعض أنواع الديدان السلكية كما لو كان قد استعمل قبل البذار بطريقة الأحزمة أو النثر . يوفر الديلدرن المستعمل في تغطية بذور الذرة مكافحة كافية لآفات البادرات في كثير من المناطق في جنوب الولايات المتحدة . تعني تغطية البذور استعمال ٠,٣ ، باون (حوالى ١٣,٥ غم) من الديلدرن فقط لكل ايكر مساحة . بالإضافة الى التفليص في كمية المبيد المطلوبة ، لمثل هذه الطريقة ميزة اضافية هي انها تؤثر فقط على الأفراد من موجود الآفة التي تلامس البذرة . لذلك فسوف تقلص امكانية حدوث ضغط لاختيار نوع الحشرات المقاومة للمبيد او للتدخل في شؤون الأعداء الطبيعيين . امثلة مشابهة اخرى معروفة وتشمل مكافحة الجراد الزاحف برش أشرطة عريضة متباعدة من النباتات ، تقع في طريق الأرجال الزاحفة ، بمبيد ذي مفعول متبقى ومكافحة ذبابة التسي تسي (Glossina) بمعاملة السطوح السفلى من غصون الأشجار النامية من الجذوع بزوايا تزيد عن ٤٥° وبارتفاعات ٤ - ٩ أقدام (١,٢ - ٢,٧ م) . كل الأمثلة تشمل تقليصا كبيرا في كمية المبيد المطلوبة للرش بصورة التغطية الكاملة للمنطقة المروية برمتها .

أجهزة تطبيق إجراءات المكافحة : Application Equipments

لا تصل نسبة عالية من المبيد المستعمل في الحقيقة الى منطقة الهدف أبداً . لذا فان الحاجة تدعو الى البحث الفوري لتصحيح هذا الضعف . لقد حصل تقدم ملحوظ في مكنتة المرشات والمعفرات التي ترش وتثر المبيدات في مساحات واسعة وبوقت قصير نسبيا مع تجانس معقول في التوزيع . على كل ، لم تحصل إلا تحسينات طفيفة على القدرة في حصر الكيمياويات على المحلات المقصودة . تتطلب العمليات الزراعية في الوقت الحاضر توزيع الكثير من الكمية الكلية من المبيدات بواسطة الطائرات . يظهر ان الفرص محدودة لتحسين ملحوظ ما عدا التجانس في التوزيع وتقليص التطاير والتناثر في المبيدات المستعملة جوا . مع ذلك ، فان من اللازم بذل جهود حميدة في البحث العلمي لتقليل وصول المبيدات الى المناطق غير المقصودة وتحسين تجانس التوزيع ضمن المناطق المقصودة .

يظهر ان فرص تحسين آليات المعاملات الأرضية أكثر بكثير منها في حالة الطيران . هناك حاجة لبرنامج بحث قوي ومتجدد وخصب الخيال عن المكنتة الأرضية . مثل هذا البرنامج يجب ان يأخذ بنظر الاعتبار كل المعاملات المتوفرة عن حياتية وسلوك نوع الآفة . مثل هذا البرنامج قد يؤدي الى تطوير طرق المعاملات التي تقود الى مكافحة فعالة أكثر

لبعض الأنواع .

ان القدرة على معاملة أجزاء معينة من النبات بمبيد ما قد تقلل كثيرا من الكميات المطلوبة للحصول على مكافحة مقبولة . ان سلوكية كثير من الحشرات تجعل كثيرا من فعاليتها محدودة على أجزاء معينة من معيلائها النباتية . وهكذا مثلا يكون هجوم الآفة غالبا محصورا على جزء صغير من سطح النبات الكلي مثل قرون فول الصويا أو رؤوس (عرائص) الذرة البيضاء . لما كان مربو ومحسنو النباتات قد نجحوا في انتاج نباتات متجانسة في الارتفاع ومواقع الثمار . فمن الممكن تطوير آليات يمكنها استعمال المبيدات بحيث يتركز الرش أو التعفير في نقطة هجوم الآفة وليس بتوزيعها المتجانس نسبيا على كل سطح النبات أو سطح التربة كلاهما أو بين الخطوط .

تحضيرات المبيدات : Pesticides Formulations

ان طريقة تحضير المبيدات للاستعمال يمكن ان تؤثر وبصورة ملحوظة على فعاليتها . أكثر البحث العلمي على المبيدات موجه نحو تطوير الطرق لضمان طول حياة المبيد قبل الاستعمال والتلاؤم مع الكيمياويات الأخرى وتقليل السمية على الكائنات الحية غير المقصودة وبقاء التخلفات على السطوح المعاملة لمدة طويلة ولتحاسن حجم الدقائق وبساطة وملاءمة المعاملات لمساحات واسعة ويوقت قصير . كل هذه الأمور مهمة ومطلوبة .

المساعدات المضافة من أنواع مختلفة كلها اختيرت لقبليتها في زيادة فاعلية المبيدات . كانت هناك عدة ادعاءات ، لا سيما لتحضيرات البكتريا نوع *Bacillus thuringiensis* Berlin . ان تحسين الفعالية يتأتى من اضافة كميات مختلفة من المواد اللاصقة والدبس وكاربون المصايب (Lamp Black) وغيرها من حاجيات الضوء فوق البنفسجي ، الى التحضيرات . ان الحاجة لا تزال موجودة الى البحث من أجل توضيح القيمة المحتملة لمثل هذه المواد .

ان رش عدة مبيدات بطريقة الحجم الرطاطى Low Volume أو بطريقة الرش بالحجم الدقيق جدا (الحجم المتناهي الصغر : $ulv = ultra\ low\ volume$: ح م ص) أصبح ويزداد عملية عادية . بصورة عامة ، ان أهم مردود لهذه التحضيرات هو لتمكين الطائرات من نقل كميات كبيرة من المبيدات . لقد كان تسجيل كثير من المبيدات للاستعمال كتحضيرات الحجم الدقيق جدا بطيئا . البحث العلمي ضروري لتعيين

الأخطار النسبية على الكائنات الحية غير المقصودة للمبيدات المستعملة بصورة غير مخففة بصورة رئيسة إذا ما قورنت مع نفس السبب بالاستعمال التقليدي .

يجب توسيع البحث العلمي عن استعمال المبيدات المحضرة بشكل طعوم . كان تطوير مادة الميراكس (Mirax) لمكافحة غل النار المستورد خير مثال لامكانية لم تتحقق في تحضيرات الطعوم لمكافحة بعض الآفات . يحتوي هذا الطعم ٣,٠٪ ميراكس فقط ويستعمل بمعدل (١,٢٥) باون (٥٣٥) غرام بالايكر (١٢٥٠ م) . إنه يكافح بفعالية كلا النوعين من غل النار المستورد وإن كانت كمية السم (المادة الفعالة) المستعملة بالايكر هي ١,٧ غم فقط . ان مستوى مكافحة الحاصل بهذه الكمية القليلة من المادة الفعالة والتي تكاد ان لا تصدق يعادل مستوى مكافحة الحاصل باستعمال باونين (٩٠٠ غم) من مادة الهبتو كلور او الديلدرون المستعملة بتحضير حبيبي تقليدي . مع ان استعمال هذا الطعم لا يزيل مشاكل التأثيرات العكسية على الكائنات الحية غير المقصودة وتجميع المتبقيات لمدة طويلة ، انه لا شك أقل رفضا من وجهة نظر البيئة من استعمال نثر حبيبات الهبتو كلور او الديلدرون بمعدلات باونين بالايكر .

هناك أمثلة أخرى لفعاليات تحضيرات الطعوم المشابهة والتي اعطت نتائج باهرة . كلما ازدادت المعرفة عن محفزات التغذية (المشهيات) والمواد الجاذبة ، بل تزداد امكانيات تطوير اجراءات مكافحة فعالة جدا وانتقائية بيثيا ، من ضمنها تخفيض كميات المبيدات .
اختزال منطقة الاستعمال :

Reducing the Area of Application

الوسائل الجاذبة والمحفوظة بنسب عالية مثوية من كثافة الآفة في جزء صغير نسبيا من نظام زراعي بيثي سوف تزيد كثيرا من قابلية استعمال المبيدات بانتقاء . لقد بقي استعمال النبات (الفخ) (الصائد) الى حد كبير بدون استكشاف . مع ذلك ، فالعمل المستمر باستغلال هذه الطريقة لجذب سوس جوزة القطن الى محاصيل قطن تعمل كفخ يزرعها مبكرا يقدم أملا ملحوظا ، وقد استعملت التقنية بنفسها لمكافحة خنفساء الصنوبر الجنوبية (Southern Pine Beetle)

طرق المعاملة : Application Methods

من الواضح ان تقنيات الاستعمال الفعالة مهمة للاستعمال الصحيح للمبيدات في برامج الادارة المتكاملة للآفات . يمكن للتقنيات الصحيحة في الاستعمال ان تزيد كلا من

الفعالية والانتقاء البيئي للمبيد .

في حالة مكافحة الأدغال ، هناك طرق متعددة من تقنيات الاستعمال والمعاملة متوفرة الآن وقيد التطبيق . مع ان بعض التقنيات الجديدة قد تكون ضرورية ، فان من المهم خاصة تشخيص الطرق التي تتمكن التقنية الخاصة من ان تقدمها في المعاملة لغرض انجاح نظام الادارة المتكاملة للآفات . من الجائز ان التقنيات الحاضرة او بعض التحويلات البسيطة عليها قد تفني بالغرض والمتطلبات .

يوجد عدد من التحديدات في مكافحة الكيمياوية للديدان الشعبانية الطفيلية في التربة ، الأهم فيها هو طبيعة بيئة التربة . تعيش الديدان الشعبانية بطبقة من الماء تحيط بقاتل التربة ومقترنة بها . ولكي يكون فعالا ، يجب ان ينفذ المبيد ويتشرب خلال ثقب وشقوق التربة الى طبقة الرطوبة . مبيدات الديدان الشعبانية السريعة الانتشار في التربة قد لا تلدوب في الماء بكثرة . فضلا عن انها تتطلب عادة غطاء واسعا فوق سطح التربة لمنع هروب المبيد بسرعة .

هناك فائدة كبيرة للبحر العلمي الاضافي عن تقنيات الاستعمال والمعاملة لتوفير اتصال وتوزيع كنفويين لكل المبيدات المستعملة للديدان الشعبانية في التربة . يجب ان يمثل هذا البحث العلمي جهدا مشتركا بين الاختصاصات على الطرق ومعدلات الجرعة والتوقيت والحفظات المختلفة للمبيدات ضد الديدان الشعبانية وضد الحشرات المستعملة في مكافحة المتكاملة .

من المفهوم ان تكون طريقة استعمال جديدة واحدة ضرورية لمكافحة نوعين أو أكثر من الآفات في برنامج الادارة المتكاملة للآفات ، لكن لم تظهر بعد فرص معينة من هذا النوع التي تشمل حاجة البحث العلمي . يوجد هناك ، مع ذلك ، فرص لا بأس بها لايجاد تقنيات عن طريق البحث العلمي ، في استعمال المبيدات ، جديدة ومحسنة لمكافحة أنواع معينة من الآفات . يمكن لمثل هذه التقنيات المحسنة ، اذا ما استعملت ، على أساس المكونات ، ان تقدم كثيرا للفعالية العامة للادارة المتكاملة للآفات .

الفرص المتاحة والحاصلة من تحسين طرق التطبيق تشمل :

تحسين مكافحة آفات معينة .

مكافحة فعالة بمستوى أو أعلى من جرعة المبيدات .

سيطرة أكثر في وضع المبيد في المحل اللازم .

سوف توفر هذه الفرص بالنسبة للإدارة المتكاملة للآفات :

- إمكانية توفير عنصر مكافحة جديد مباشر للاستعمال الاختياري .
- تحسين اقتصاديات مكافحة الآفة مما يؤدي الى تحسين الامكانية .
- تقليص في تلويث البيئة .
- حماية أكثر للكائنات الحية غير المقصودة والموجودة في المنطقة .

يوجد نوعان من الحاجة للبحث العلمي :

١ - توجد حاجة في تطوير طرق الاستعمال لتحسين الاستفادة لمبيدات أساسية ولكنها

ذات معوقات معروفة . مثلاً : ان تطوير طريقة معاملة تسمح باستعمال المبيدات ذات المفعول المتبقي بنصف جرعتها العادية قد تكون عاملاً مهماً يسمح باستمرار استعمالها .

٢ - توجد حاجة في تطوير طرق الاستعمال بغض النظر عن المبيدات الموجودة . هذا

النوع من البحث قد يكون أساسياً أكثر بطبيعته وقد يشمل تقليص التلويث في الهواء واستعمالات الحجم الدقيق جداً مع تقليص التلويث أو استعمال قاعدة الكهربائية المستقرة .

يمكن تشجيع البحث العلمي المطلوب في طرق الاستعمال على أساس اقتراحات إضافية تقدم بواسطة إرشادات ومنتقاة على أساس تبيين ظاهر و/أو على أساس تمويل جهود فريق مستمر في موقع واحد . مهما كانت الحالة ، يجب ان يوضع تأكيد ملحوظ على الشمولية المشتركة لمشروع هندسي وباحثين لهم معرفة وخبرة عن نوع واحد أو أكثر من الآفات ومكافحتها .

التقدم في طرق الاستعمال كان أبطأ مما هو مطلوب بسبب انعدام التمويل العام المخصص لهذا الهدف وبسبب الفصل التقليدي بين ملاكات البحث العلمي في الأقسام .

مقاومة المبيدات : Resistance to Pesticides

تستمر مشاكل مقاومة الآفات للمبيدات في التوسع والتكثيف ، وانها أكثر شدة ووضوحاً بين مفصليات الأرجل منها في الأصناف الأخرى من الآفات . لقد ظهرت وسجلت مؤخراً حالات قليلة من المقاومة لمبيدات الأدغال والفطريات .

كانت المقاومة لحد الآن تواجه ، في محاولة حلها ، بزيادة كمية المبيدات المستعملة أو استعمال مبيدات بديلة ، اذا توفرت ، وان اكتشاف هذه البدائل حدث على الأكثر عن

طريق البحث العلمي التجريبي . لقد تقلص هذا النوع من البحث العلمي في السنين الأخيرة مما أدى بالتالي الى اكتشاف وتطوير قليل من المبيدات الجديدة ، فالآن لا تتوفر بديلات مقبولة لمكافحة بعض الآفات .

المعلومات المتوفرة عن الميكانيكية التي أوجدت بها المبيدات المقاومة لدى الحشرات لم تقدم حلولاً لمشكلة المقاومة ويظهر ان المشكلة من الصعوبة بحيث تعجزها وتركها كثير من الباحثين العلميين بعدما اصابوا بخيبة الأمل والاحباط . هناك اتفاق شبه تام على ان الحل لمشكلة المبيدات ، على الأقل للوقت الحاضر ، سوف يعتمد جزئياً على التوفير المستمر للمركبات الجديدة . المشاكل المشابهة لتلك التي تشمل اكتشاف وتطوير المبيدات العالية الانتقاء أيضاً تشمل البحث عن المركبات لمكافحة الآفات المقاومة فعلاً للمبيدات الموجودة .

يكون استعمال المبيدات طريقة مكافحة قيّمة جداً في ادارة الآفة ، مع ذلك ، فانها طريقة معرضة لاحتتمال كبير من سوء الاستعمال . ان حسنات ومساوئ استعمال المبيدات يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار عندما تندمج عمليات مكافحة مباشرة اخرى لتكوين استراتيجية ادارة متكاملة للآفات شاملة في نظام بيئي زراعي معين .

التوصيات :

١ - تشجيع الدعم الاداري وتوفير التمويل اللازم لتحفيز الاهتمام والجهد المنسق المحدد في تقويم المبيدات لكي نضمن تجهيزاً مستمراً وكافياً من هذه المبيدات الضرورية لادخالها في برامج الادارة المتكاملة للآفات .

٢ - تعجيل البحث العلمي في المبيدات الانتقائية المتخصصة جداً بواسطة :

أ - تشخيص واظهار فوري للآفات على أساس الأنواع التي يجب ان تتوفر لها المبيدات الضيقة النطاق أو المتخصصة .

ب - تأسيس برامج وطنية لغربلة أولية مجانية للكيمائيات والتي يمكن المؤسسة ما ان تقدم مركبات بأرقام سرية مع حماية كافية للملكية (انظر التوصية ٨ ج ، التعليمات) .

٣ - توسيع وتكثيف البحث العلمي حول الطرق وأدوات التحضيرات اللازمة لتوصيل ومنع تطاير المبيدات في منطقة الهدف المقصود .

٤ - اعادة تقويم البروتوكولات المطلوبة الآن ، وعندما يكون ممكناً وضع الاجراءات الضرورية لتقليص التكاليف والوقت في التطوير والحصول على التحملات المطلوبة

- وتسجيل المبيدات الجديدة لاطلاق استعمالها - أنظر التنظيمات - .
- ٥ - وضع بروتوكولات لتسجيل الأنواع الجديدة من المبيدات مثل مسببات الأمراض الجرثومية والمهرومونات والفيروسات والمركبات المحاكية للمهورمونات - المصنعة - والمعقمات الكيميائية . لاطلاق استعمالها في برامج الادارة المتكاملة للآفات يجب ان نأخذ بنظر الاعتبار مثل هذه البروتوكولات حقيقة ان امكانيات الخطر ومتطلبات الكفاءة قد تكون مختلفة كثيرا عن تلك التي هي مقرر في المبيدات التقليدية .
- ٦ - وضع برنامج لدعوة وتقويم وتمويل مشاريع بحث انفرادية حول طرق الاستعمال في ادارة الآفة . من أجل ان نقدم مساهمة مهمة فهناك ٤ - ٨ مشاريع مطلوبة تشمل شخصا أو شخصين في كل مشروع وتحتاج سنة الى ثلاث سنوات لكل منها .
- ٧ - تأسيس ، في موقع واحد ، فريق موحد الجهد نحو إيجاد طرق استعمال جديدة واسس تطبيق للاستعمال في ادارة الآفة . يجب ان يؤسس الموقع على أساس الاقتراحات البناءة المتميزة ويجب ان يضم الفريق على الأقل مهندسا دائما وباحثا علميا واحدا في مكافحة الآفات من كل الاختصاصات المتقاربة المهمة . ان فترة المشروع يجب ان لا تقل عن خمس سنوات قابلة للتمديد لخمس سنوات اخرى ، اعتمادا على كفاءة الانجاز والبحث العلمي المقرر .

جاذبات وطارادات الحشرات

Insect Attractants and Repellants

من المعروف ان هناك مواد جاذبة لبعض الآفات اللبونة ، وقد جرت بعض الدراسات على جذب الديدان الثعبانية ، الا ان الكتاب الحاضر يخصص بصورة اساسية المواد الجاذبة والطاردة للحشرات .

المواد الجاذبة : Attractants

لقد ازدادت الفرص لتحسين الادارة المتكاملة للآفات زيادة ملموسة بالاكشاف الحديث نسبيا وتشخيص عدة مواد جاذبة قوية لاسيما الفيروسات الجنسية . بعض الاستعمالات المتاحة لهذه المواد الجاذبة تشمل :

مراقبة وجود او عدم وجود انواع الآفات .

تعيين كثافات السكان .

الادارة المباشرة للآفات .

ان المراقبة وسيلة مهمة في فعاليات الحجر لمنع ادخال واستيطان آفات حشرية محتملة . في العصور الحديثة اصبح من الصعب اكثر فأكثر الحجر الناجح بسبب حركة الناس والبضاعة الواسعة والسريعة . تتمكن فخوخ (مصائد) الجاذبات المنتقاة (المتخصصة) الموضوعة في نقاط قريبة من محلات دخول واستيطان الحشرات من زيادة فعالية جهود الحجر . اضافة الى ذلك ، عندما نستعملها بالمسوح ، قد تغيد الجاذبات بالكشف المبكر عن أنواع الآفات عندما لا يزال بالإمكان تنفيذ عمليات غير مكلفة وليست مزعجة للمحيط .

لقد استعملت الجاذبات لسنين عديدة لمراقبة الفعاليات الفصلية لأنواع آفات الحشرات ولتوفير القاعدة للقيام بفعاليات المكافحة وتوقيتها . يجب ان تلعب الجاذبات الحديثة ، بسبب كفاءتها العالية ومدى جاذبيتها ، دورا اكبر اهمية في ادارة الآفة . وهكذا فان وقاية المحاصيل سوف تستطيع ان تقرر ليس فقط توقيت اجراءات المكافحة ولكن ايضا الحاجة لها . هنالك حاجة للمزيد من البحث العلمي لتطوير المدى الكلي لفوائد الجاذبات في الادارة المتكاملة للآفات .

تبعث الجاذبات القوية الجديدة الامل في المكافحة المباشرة لبعض الانواع ، اما عندما تستعمل لوحدها او بالاشتراك مع اجراءات اخرى . في كثير من الحالات ، يجب ان تتفاهم الحشرات فيما بينها بواسطة الفيرومونات ، لكي تتكاثر مثلا او تنجز اعمالا وتقوم بتصرفات مهمة لبقائها . لذلك فالفيرومونات توفر فرصة في ارباك المواصلات والاتصالات العادية بين الحشرات وتمنع تكاثرها .

جاذبات الحشرات والفيرومونات الجنسية المكتشفة قليلة لحد الان . واطئة السمية للبائس ومقبولة للانسان وهي موجودة او تستعمل بتركيز واطئة جدا في الجو .
فيما يلي بعض الامثلة على الجاذبات التي نجحت في الاستعمال :

- ١ - ميثيل يوجينول (Methyl Eugenol) جاذب قوي لذكور ذبابة الفاكهة الشرقية Oriental Fruit Fly . لقد استعمل بنجاح مخلوطا مع المبيد نالد (Naled) وشبعت به رقاقت لبيبة ونثر او اسقط من الطائرات لابطاد هذه الآفة في جزيرة روتا (Rota) .
- ٢ - هايدروليزيت بروتيني (Protein Hydrolyzate) مادة جاذبة لعدة أنواع من ذباب الفاكهة وقد استعملت بنجاح مع السموم مثل الملاثيون لمكافحة او ابطاد ذبابة فاكهة

البحر الابيض المتوسط (Mediterranean Fruit Fly) . لما كانت انواع الذباب تنجذب الى خليط الطعم والمادة الجاذبة فالقطيرات الكبيرة المتباعدة تكون فعالة . مع ذلك فإنها لاتتدخل بخطورة مع اكثر الحشرات ومن ضمنها الطفيليات والمفترسات .

٣ - راي بلور (Riblure) . لقد شخصت هذه المادة على انها المكون الرئيس في الفيرومون الجنسي لاناث لآفة الورقة حمرة الاشرطة (Red banded leaf roller) وهي آفة مهمة على التفاح . عندما تستعمل في مصائد الطعم اللزجة فإنها فعالة كمادة مراقبة لهذه الآفة وكطريقة مكافحة في الصيد الكثيف في بساتين التفاح وفي اختبارات منع (و / او ارباك) في مزارع التفاح والعنب .

٤ - كودلون (Codle Mone) وهي الفيرومون الجنسي لعثة دودة ثمار التفاح (Codling moth) . توفر هذه المادة ادارة بمثابة لمراقبة هذه الآفة المهمة جدا على التفاح والكشمري . انها تتمكن من اخفاض كميات المبيدات المستعملة للمكافحة بصورة ملموسة . الاختبارات لاتزال جارية لتعيين امكانياتها للمكافحة المباشرة عن طريق الصيد الكثيف و / او منع التزاوج .

٥ - كرانر لور (Grand lure) . خليط من الكيمياويات تطلقها ذكور سوسة جوزة القطن وهي فيرومون جنسي - تراكمي . طعموم الصيد الحاقوة على هذا الفيرومون كانت وسائل مراقبة فعالة في مشاريع الادارة المتكاملة للآفات في القطن وفي تجربة ابادنة واسعة لسوسة جوزة القطن في ولايتي مسيسيبي ولوزيانا . توحي بعض الادلة والمؤشرات . بأن ، مصائد الفيرومون قد تفيد في ابقاء وجود هذه الآفة باعداد واطئة جدا في اوائل الصيف . يعود هذا الى تاخير او حذف استعمالات المبيدات وبذلك تتمكن عوامل المكافحة الحيوية من اخفاض وتقليص كثافة الكثير من حشرات وحلم القطن المدمرة والمحتملة .

٦ - غوسيبيلور (Gossyp Lure) . فيرومون جنسي تم تشخيصه مؤخرا من عثة جوزة القطن الحمراء . اشارت البحوث المبكرة الى ان اشباع الهواء في حقول القطن بفيرومون هكسالور (Hexa Lure) ، مادة كيميائية جاذبة ايضا للذكور هذه الآفة ، أدت الى ارباك تام تقريبا في المواصلات الفيرومونية بين الذكور والاناث وانخفاض ملموس في الاصابات اللاحقة بيرقات سوسة جوزة القطن . فيرومون غوسيبيلور اكثر

فعالية (١٠٠٠ مرة) من فيرومون هكسالور ويعتبر اسلوبا مأمولا جدا في مكافحة دودة جوزة القطن الحمراء عن طريق منع التزاوج .

٧ - دسبارلور (Disparlure) فيرومون جنسي من عثة جبسي (Gypsy Moth) . مع انه لحد الان لم يحصل نجاح في المحاولات باستعمال هذا الفيرومون في المكافحة ، فإنه وفر وسيلة ممتازة للكشف عن حدوث اوبئة واصابات جديدة لهذه الآفة الهمة على اشجار الغابات والظل .

٨ - فيرومونات خنفساء القلف (Bark beetle Pheromones) . يستعمل عدد من انواع خنافس القلف الفيرومونات للمواصلات والاتصالات مع الافراد الاخرين لنفس النوع عندما تتوفر شجرة معيلة ملائمة للهجوم الذي قد يكون شاملا ويسبب موت الشجرة . لقد امكن تشخيص عدة فيرومونات من خنافس القلف وتدل النتائج التجريبية على انها ذات قيمة محتملة كبيرة في برامج ادارة خنافس القلف .

٩ - فانرسول (Farnesol) . مادة موجودة في الشمع على التفاح وتعمل كجاذب لوضع البيض ومحفز لعثة كودلنك . الاستعمالات المحتملة لهذه المادة الغريبة مازالت تحتاج الى تطوير .

لقد امكن تشخيص كثير من انواع الجاذبات وامثلة اخرى عديدة يمكن الاشارة لها . لحد الان تم تشخيص اكثر من (١٠٠) من الجاذبات الجنسية والغذائية ووضع البيض . يظهر من هذه المواد انها ذات امكانيات كبيرة للاستعمال في ادارة الآفة الحشرية . انها تمهيء فرصا كبيرة للاستعمال الكفء للمبيدات التقليدية (انظر المبيدات) او للمكافحة المباشرة . وانها قد تفيد في النهاية في خفض كميات المبيدات التقليدية التي يجب استعمالها الى حد ملموس .

كثير من المعلومات الاضافية ضرورية قبل التحقق من امكانياتها ويمكن الحصول على مثل هذه المعلومات عن طريق البحث العلمي الاساسي والتطبيقي . في نهاية هذا الفصل توجد خطوط عريضة لبعض المشاريع الضرورية .

من المحتمل ايضا ان يكشف البحث العلمي عن مواد مشابهة والتي سوف تبرهن على فائدتها في عمليات ادارة الديدان الثعبانية .

Repellents : المواد الطاردة

كانت للمواد الطاردة أهمية عملية كبيرة في حماية الناس ، لاسيما في القوات

المسلحة ، من الامراض التي تنقلها الحشرات ومن الازعاجات التي تسببها الانواع المزعجة من الحشرات والكائنات الاخرى .

يتوفر الان عدد من المبيدات الكيميائية او مخاليطها لطرد كائنات معينة في الاستعمال المباشر على الملابس او الجلد ، تستعمل المواد الكيميائية ايضا لحماية حيوانات المزرعة من الحشرات . الا ان هذه الكيميائية تكون عادة مواد سامة ، مثل البايزن . والملاثيون او الميثوكس كلور . اي مادة طاردة فعالة ورخيصة للاستعمال على حيوانات المزرعة سوف تزيد من انتاج الحليب واللحم وتقلص الحاجة الى استعمال المبيدات .

لحد الان لا توجد مادة طاردة فعالة لوقاية المحاصيل الزراعية من هجوم الحشرات . يجب تكرار استعمال المواد الطيارة العاملة بشكل دخان او بخار . المواد غير الطيارة العاملة بشكل مانعات التغذية او ضد التغذية ، لحد الان ، لم تبرهن على انها عملية . احدى المشاكل في هذه الحالة فقدان حماية ثمر النبات الجديد والحاصل بعد اخر معاملة . مثل هذا النمو ، لذلك ، يتعرض للهجوم من قبل الحشرات .

يظهر ان لا محل للمواد الطاردة وتقنية المواد الطاردة المتوفرة الان في ادارة الآفة المتكاملة في الزراعة . لذلك وحتى اكتشاف مادة كيميائية جديدة او تقنية جديدة ، فإنه يجب عدم التوصية في اقامة مشاريع تحاول تطوير استعمال مثل هذه المواد في ادارة الآفة الزراعية .

ان دراسة كيمياء التفاعلات بين الحشرات والنبات ، لاسيما فيما يخص انتقاء المعيل وتفصيله ، يمكن ان تعطي معلومات تؤدي الى تطوير مواد كيميائية طاردة ملائمة و/او نوعيات « مقاومة » . يجب دعم وتشجيع مثل هذه الدراسات الاساسية . هنا طبعا قد يحصل تداخل كبير مع مقاومة المعيل للآفة اما طبيعيا او اصطناعيا بواسطة منظمات نمو النبات .

توصيات

١ - تشخيص فيرومونات الحشرات . امكن تشخيص الفيرومونات الجنسية لعدد من الافات المهمة وتمت محاکاتها صناعيا في المعامل ، يوجد ، مع ذلك عدد من الافات الحشرية في عدة رتب وعوائل لم تشخص او تصنع فيروموناتا بعد ، مع اننا نعرف أنها موجودة . يجب تقرير عزل او تشخيص المواد الثانوية التي تستعملها الحشرات لايقاعات الجاذبية والعزل النوعي لكي نهىء مخاليط جاذبة فعالة صناعيا . تدهو

الحاجة لدعم اضافي لتشخيص جاذبات جنسية مرغوبة جدا وجاذبات ايقاعية (Modulat) .

٢ - دراسة اساسية حول مواقع تحسس الفيرومونات .

يعتمد الاستعمال الفعال والعملي لفيرومونات الجنس في ادارة الآفة الحشرية على معرفة وتفهم التوقيف والتنشيط لكي نتفادى خلطات الجاذبات المتضادة ولكي نجد مانعات فعالة ولكن رخيصة . الدعم الاضافي ضروري للقيام بمثل هذه الدراسات التي تشمل بحثا علميا دقيقا لطبيعة اساسية وحتى على تحسس خلية واحدة للجاذبة عن هذه الاسئلة .

٣ - استعمال الجاذبات الجنسية حقليا . نوصي بزيادة ملموسة في البحث والتطوير في هذا الحقل في ثلاث مناطق :

أ - المراقبة . تقويم حقل للجاذبات ومخاليط الجاذبات والمصائد وعلاقة صيد المصائد مع مستويات تواجد الآفة .

ب - الصيد او التضييق الشامل . تقويم امكانية الصيد الشامل ، طعموم الجاذبات المسمومة ، خلطات ومزجات امراض وجاذبات حشرية . . . الخ للاستعمال في ادارة الآفة الحشرية المتكاملة .

ج - المنع او الارباك . تقويم اطلاق الفيرومونات الجنسية والمواد الكيماوية ذات العلاقة لارباك التزاوج او سلوك الحشرة الاخرى كوسيلة في ادارة الآفة .

٤ - الجاذبات الغذائية : يجب دعم الدراسات عن دور الكيماويات كمؤشرات في انتقاء المعيل للغذاء ووضع البيض وامكانيات استعمالها في ادارة الآفة . سوف يشمل هذا دور المؤشرات الكيماوية التي تستعملها الطفيليات والمفترسات في الكشف عن ضحاياها .

٥ - جاذبات لآفات اجنبية محتملة التهديد . دعم الدراسات المشتركة بين العلماء المحليين والعلماء الاجانب لتشخيص جاذبات لها قابليات لانتلاف الحشرات ، يمكن ان تستعمل هذه الجاذبات في فعاليات المراقبة والحجر .

٦ - تأسيس بروتوكولات وطرق لتسجيل الجاذبات .

تختلف المواد الجاذبة كثيرا عن المبيدات التقليدية في اسلوب عملها والطرق المطلوبة المستخدمة في استعمالها . ان من الاوفق اعطاء الاهتمام المبكر لوضع بروتوكولات عمل

ومتطلبات لتسجيل الجاذبات .

منظمات النمو : Growth Regulators

حظيت منظمات النمو الكيمياوية باستعمال واسع في ادارة الادغال في الزراعة وقد بدأت تتطور لمكافحة الحشرات . ان كلا الصنفين من منظمات النمو تلعب او سوف تلعب ادوارا مهمة في نظم الادارة المتكاملة للآفات .

منظمات النمو كمبيدات للادغال

تعمل كثير من مبيدات الادغال العضوية على اساس منظمات نمو النبات او هورمونات مصنعة . تستعمل هذه المواد عادة بتركيز كافية لمنع نمو الادغال ولكنها واطئة او معدومة التأثير على نباتات المحاصيل . لذلك فإن عملها انتقائي تخصصي . من اهم مشاكل ادارة الادغال هي استمرار بقاء اكثر انواع الادغال بسبب طول حياة وحداتها التكاثرية (Propagules) مثل البذور والبراعم الساكنة او اجزاء النبات الاخرى الساكنة . فلقد وجدت بعض الحبوب حية وبحالة سكون او هادئة مدة (٨٠) عاما . يخضع السكون والانبات والوظائف النباتية المشابهة لسيطرة الهورمونات . توفر مانعات الانبات التي تمنع نمو وحدات التكاثر مكافحة ادغال فعالة . وعلى العكس ، يمكن استعمال محفز للنبات بحيث ينهي فترة السكون في كل وحدات التكاثر مما يساعد على مكافحة الادغال في الفصول غير الزراعية . في كلتا الحالتين يمكن كسر حلقة مهمة في دورة حياة الادغال للحصول على طريقة في ادارة الآفة .

منظمات نمو الحشرات : Insect Growth Regulators

تنمو الحشرات ومفصليات الارجل الاخرى وتنضج بعد مرورها بسلسلة من الانسلاخات والاستحالات لا توجد بين الحيوانات الاخرى . وبهذا فإن هناك فرصا لايقاف هذه العمليات بمواد كيمياوية خاصة لمفصليات الارجل وليست مؤذية للانسان او للحيوانات الاخرى .

ينظم تطور ونمو الحشرات نوعين من الهورمونات :

١ - هورمونات الشباب : Juvenile Hormones

٢ - هورمونات الانسلاخ : Ecdysone Hormones التي تنظم عملية الانسلاخ .

لقد امكن تشخيص عدد من هذين النوعين في الحشرات وفي النباتات ايضا .

هورمونات الانسلاخ جزيئات ستيرويد (Steroid Molecules) معقدة وهي فعالة في

الحشرات بتركيز اقل من جزء بالمليون من وزن الجسم . لانعرف لحد الان الا القليل عن تأثيراتها على الحيوانات الاعلى تطورا لكن هذا المجال بحاجة للدراسة الاضافية . حتى وان كانت هورمونات الانسلاخ قد تكون مفيدة بالنهاية في مكافحة الحشرات ، الا ان من الضروري اجراء البحوث العلمية والتطوير لتعيين ادوارها المحتملة في ادارة آفات الحشرات . لهذا السبب فان السعي الى زيادة في دعم البحث في هذا الوقت يجب ان ينحصر في الاستكشافات المختبرية الاساسية .

تشكل هورمونات الشباب مجموعة من المواد الكيميائية ذات التركيب الكيميائي البسيط ، لذلك وردت في الاذهان امكانية تصنيعها تجاريا وبالفعل توفرت بعض مواد هورمونات الشباب والمشايات لها المصنعة للتقييم المختبري والحقلي ضد الآفات الحشرية واحدى هذه هي مادة التوسيد Altoeld والمعروفة بالرقم السري ZR 515 من انتاج شركة زوكون (Zoecon) وقد حصلت هذه المادة على اشارة تجريبية في مكافحة البعوض .

في الوقت الحاضر ، المعروف عن امكانية هورمونات الشباب في ادارة الآفة قليل نسبيا لاسيما على المحاصيل الزراعية . يظهر ان عدم الديمومة الكيميائية مشكلة ترافق الاستعمال الحقلي لمثل هذه المواد .

على عكس المبيدات المتوفرة ، فان هورمونات الشباب ليست كيميائيات سامة تقليدية ، بل انها توقف العمليات العادية المرافقة للنمو والاستحالة . انها تعطل او تربك نمو اليرقات والحادرات وتعقم بالغات الحشرات . انها لحد الان ليست سامة او خطيرة على الحيوانات العليا في التطور . تأثيراتها العكسية على مفصلية الارجل المفيدة والموجودة في مناطق استعمالها سوف تحتاج الى دراسة عن كثب . انها تظهر درجة عالية من التخصص في فعاليتها وهي كذلك فعالة بتركيز واطقة جدا . ولهذا فان المواد الكيميائية في هورمونات الشباب تقدم ميزات عديدة للمبيد المثالي المطلوب في الادارة المتكاملة للآفات .

توصيات

١ - عزل وتشخيص ووصف سمات المواد الكيميائية التي تنظم في البذرة وغيرها من وحدات التكاثر النباتي ودراسة الميكانيكية التي يمكن ان تحدد السكون صناعيا او تنبيه .

٢ - اقامة فرق بحث في معهد واحد او عن طريق مشاريع تعاونية بين العلماء في عدة مختبرات لتعيين ووصف نظم الفعاليات الحيوية في الحشرات التي تسيطر عليها

الهورمونات . ان هذا سوف يساعد في تشخيص الاختلافات الرئيسة بين الحشرات والحيوانات الاخرى وقد يؤدي الى تطوير مبيدات حشرات هورمونية متخصصة .
يجب على الفريق الباحث ان يتحرى عن دور المادة النباتية الموجودة في الطبيعة والتي لها فعالية هورمون حشري على التفاعلات النباتية - الحشرية .

الحجر : Quarantine

نشأ نظام الحجر النباتي المعمول به حاليا في اواخر القرن التاسع عشر وفي اوائل القرن العشرين . شرعت المانيا في ١٨٧٣ اجراءات تنظيمية تمنع دخول البضائع التي قد تنشر فيلوكسيرا العنب (Grape Phylloxera) . خلال العقد التالي لذلك شرعت عدة ولايات في الولايات المتحدة قوانين الحجر الاولى . ففي عام ١٩٠٥ سن نظام الحشرات الفيدرالي وفي عام ١٩١٢ اقر الكونغرس نظام الحجر النباتي الفيدرالي . اعتمدت هذه النظم والبرامج المبكرة للحجر على مفهوم انه يمكن منع انتشار الآفات بواسطة الانسان لاسيما اذا كان هناك حاجز بيئي (مثلا الصحراء والمحيط وسلاسل الجبال) بين محل اصل الآفة والموقع المراد حمايته . لما كان من الصعب اثبات منافع الحجر تجريبيا ، كان هناك جدل كثير حول فوائد الحجر طول المائة سنة الماضية .

المستوى الحالي للسفر والسياحة والتجارة في العالم قد لا يؤثر على القاعدة الاساسية الاصلية للحجر ، لكنه يحتاج بكل تأكيد الى اعادة نظر في الاستراتيجيات والطرق المستعملة ، والا هم من ذلك ان اهمية وفعالية الحواجز البيئية تلاشت الى حد ما بالمدى المتزايد وسرعة المواصلات الحديثة والحجم الكبير والمستمر بالزيادة للمرور والتجارة العالميتين .

اعتمدت نظم الحجر القديم كثيرا على الاجراءات التي هي ليست اكثر من استراتيجية بسيطة وعمل روتيني . ولقد عمل مفتشو الكمارك والحجر غالبا سوية وفي نفس العملية . واليوم يكاد ان يكون من المستحيل ماديا واجتماعيا ايجاد نظام تفتيش فعال بسبب كميات البضاعة والمواد واعداد الناس المتحركة في اجهزة المواصلات العالمية . لكي يكون كفه وكافيا ، يجب ان يعتمد الحجر في المستقبل على التفتيش في موانئ الدخول . من الضروري ابتكار تقنيات اخرى للحجر . هناك حاجة لطريقة حديثة ذات قاعدة بيئية . يجب ان ترتبط فعاليات الحجر بالمحلات المحتملة وطرق الدخول والظروف الملائمة لوجود الآفات . يجب توسيع البحث في البلد وخارجه لتوضيح هذه الخلفية البيئية المطلوبة

للحجر ولتطوير تقنيات حجر اكثر فعالية . تشمل السبل والمسالك المهمة للبحث تحسين طرق معاملة العبوات والكشف عن الاسباب المخبة واستعمال الفير ومونات والجاذبات في مراقبة الآفات . لقد اتقنت الطريقة الاخيرة جيدا لعدة انواع من ذباب الفاكهة وهي الآن قيد التطبيق والاستعمال في مساعدة الحجر في الولايات المتحدة ومحلات اخرى .

ان للاستعمال الواسع للحاويات في الملاحة العالمية اثرا كبيرا على فعالية انظمة الحجر ، اعتمادا على الاجراء المتخذ في ميناء الدخول الرئيسي . ان استعمال الحاويات مصمم لتقليص الايدي العاملة والوقت والتكاليف والسرقات . اي تفتيش او معاملة تؤدي الى توقف الحركة السريعة للحمولة سوف تقلل من فوائد الحاويات . لذلك على وكالات الحجر ان تجد بديلا للتفتيش في نقاط الدخول . تفتيش الحاويات بعد الدخول قد لا يكون عمليا ايضا ان ذلك قد يسمح للحاويات ان تنقل الآفات الى محلات تنتشر بعيدا وعميقا داخل القطر . في الوقت الحاضر الحاويات غير مصممة جيدا للتبخير او لاي معاملة مكافحة اخرى . تؤدي كل هذه العوامل التركيز الاكثر على عمل الحجر الزراعي في محلات الاصل والنشأ كما هو حاصل الآن وفعالية بالنسبة للبصيلات الخارجة من هولندا .

من المشاكل المهمة الاخرى هي حركة المواد التكاثرية الزراعية (بذور ، غصون تطعيم . . الخ) والمستعملة في برامج تربية وتحسين النبات . فمثلا ، للتعجيل في اختيار او زيادة البذور ، تستغل الزراعة المتناوبة في نصف الكرة الارضية الجنوبي . وهكذا فإن هناك نقلا سريعا ومتكررا للمواد النباتية بين نصفي الكرة الارضية . غالبا ما يحدث هذا في ايدي مربي ومحسني النباتات وهذه المواد لا تمر ابدا بمفتشي الحجر او اي مختص مسؤول بوقاية النبات .

هناك مسلك اخر في حركة الآفة وهو عن طريق المواد غير النباتية والتي تكون ملوثة بالتربة لبقايا النباتات واشياء اخرى تؤدي الآفات او تحتوي على اصابات عرضية . من المعروف ومنذ زمن بعيد ان لغات القراش تشكل وسائل ممتازة لحركة سوسة الجت لمسافات طويلة . المعدات الخربية (مثل الدبابات والمجالات الاخرى) كانت هي الواسطة في نقل القوقع الافريقي الكبير مسافات طويلة في حوض المحيط الهادي . ومعدات الحصاد هي الاخرى والاسطة ممتازة لنقل دودة جوز القطن الحمراء . ينقل ماء السقي بذور الادغال والديفالت الثعبانية والآفات الاخرى ..

ان من المستحيل ، مع المستوى الحالي للمعرفة ، تعيين المخاطر المرافقة لتطوير كل واحدة من عدة الاف من الآفات الغريبة او حتى تسجيل العدد الاكبر من الآفات المحتملة ، مع ذلك ، يجب تأسيس نوع ما من تقدير المخاطرة لتبرير ، على اساس معقول ، نظام الحجر ولتقسيم فعاليته ، وفي سبيل ذلك ، يجب ان تجري البحوث عن معدلات وطرق حركة الآفة وعن توزيع واحتمال استيطان الآفات الغريبة والتأثير الاقتصادي لاستيطانها . اضافة الى ذلك ، يجب تطوير طرق الكشف والمسح المصممة للاستعمال في برامج الحجر . ان نتائج هذه البحوث سوف تسمع بتقدير اكثر واقعية لمخاطر الآفات المحتملة وتقييم احسن وتطوير لعمليات الحجر .

تستعمل عمليات الحجر ايضا محليا لحصر وللتحديد من انتشار الآفات ان عملية الحجر ضرورية لبعض انواع الآفات من اجل حصر الآفات طويلا محاولة ابادتها او تطوير عمليات المكافحة . يجب ان تخضع مثل هذه البرامج للمنع والحصر الى مراجعة مستمرة .

توصيات

١ - يجب البدء بجهود بحث علمي هدفه تطوير عمليات حجر جديدة وتحسين القديمة . مثل هذه العمليات يجب ان تشمل بحوثا خارج البلد على الآفات المهمة المحتملة لتعيين المصادر والمنشأ للآفات والطرق المحتملة للدخول . يجب ان يشمل البحث ايضا طرق الكشف عن الآفة في الحقائب وصناديق واقفاص الشحن وكذلك يجب ان يشمل طرقا احسن للكشف عن اصابات متوقعة . يجب ان يجري التحري عن الطرق المحسنة لمعاملة الحقائب والصناديق ، لاسيما البضاعة المشحونة لكي نقضي على الآفات .

٢ - يجب اجراء الدراسات حول نظم الحجر واصدار الرخص والشهادات قبل الشحن وفي اقطار المنشأ .

٣ - يجب ان تشمل قوانين الحجر كل مجالات الآفات اذ ان من الممكن السيطرة على حركتها بصورة جيدة عن طريق الحجر .

الابادة Eradication

ان ابادة الآفة مبتغى وهدف يستهوي السياسيين لانها تعد في ازالة مشكلة آفة ما نهائيا ، ولهذا السبب ، فقد حصلت برامج الابادة على حصة كبيرة من الموارد المتوفرة لادارة الآفة . ان جهود الابادة تفشل في ملاحظة ان كثيرا من المحاصيل تستطيع ان تتحمل كميات لا بأس بها من الضرر الذي تسببه الآفة من دون ان تعاني نقصا في الانتاج او النوعية . في الحقيقة ، قد يكون المستوى الواطئ من تواجد الآفة مرغوبا فيه ليسهل ويزيد من وجود الأعداء الطبيعيين للأنواع الضارة .

لقد ادت الآمال والطموحات في الابادة الى تأسيس كثير من المشاريع الواسعة الضخمة والتي تشمل الاستعمال الواسع للمبيدات الواسعة النطاق القتل وذات المفعول المتبقي الطويل المدى والامد . ان هذه المشاريع لم تفشل فقط بالابادة والوصول الى هدفها فحسب بل انها سببت كثيرا من التأثيرات الجانبية الضارة . ان فرص ابادة آفة واسعة الانتشار قليلة في النجاح وفي اكثر الاحيان لا تكون الابادة هدفا ملائما . مثل هذه المشاريع يجب ان لا تتلقى العون ، بكل تأكيد ، مالم تثبت بوضوح امكانياتها تقنيا واقتصاديا . برامج الابادة التي وجهت نحو العلكة العادية وغملة النار المستوردة ودودة جوز القطن الحمراء والعثة الفجرية (Gypsy moth) كلها تطلبت مصاريف عالية وبغنى الوقت لم تنجح ولم تعط الا القليل من النتائج الملموسة . كان بالامكان التنبؤ بهذا الفشل (يمكن اضافة ابادة الملاريا الى هذه الامثلة - المترجم) حتى عمليات التبخير الحديثة والمكثفة لم تكن مؤثرة في ابادة الديدان الثعبانية في الحقل . غالبا ماتسبب هذه العمليات اضطرابات وارباكات واسعة في النباتات المجهرية في التربة وتسبب فقرا بالكائنات العضوية المجهرية او مايسمى بالتربة المريضة . الفقر بالكائنات العضوية المجهرية يسمح لمسببات الامراض القليلة المتبقية او الداخلة حديثا ويجدد ان تستعيد اعدادها بسرعة في غياب المنافسين العاديين و / او غياب المضادات الحيوية . فعندما يدخل سبب مرض منقول بالتربة الى منطقة ما فإنه يبقى تهديدا محتملا لكل الاستعمالات لهذه التربة في المستقبل . هذه الحقيقة ثبتت من خبرة سنين طويلة في محاولة ابادة الديدان الثعبانية الذهبية .

هناك امثلة مشابهة تشمل محاولات ابادة آفات الادغال . قوانين الادغال الضارة للولاية والتي اقرت للبلد في الثلاثينات اعلنت ان الهدف الرئيس هو ابادة دغل المدينة في الحقل . ولكن هذا الدغل ما يزال عالمي الانتشار وفي مناطق واسعة حتى بعد ٤٠ عاما من

جهود ابادته . يكافح كثير من الفلاحين الدغل فقط في المناطق المزروعة ويحملونه في المناطق الاخرى . تمثل محاولات ابادة العلكة العادية فشلا مشابها . تظهر كل سنة نباتات جديدة في مناطق كان من المظنون انها خالية من هذا النبات . في الحقيقة لم تتم ابادة اي دغل او دودة ثعبانية من مناطق مهمة .

قد لا يكون من الحكمة الجدل والنقاش بانه لا توجد ظروف تكون فيها الابادة مرغوبة . جهود الابادة الموجهة نحو غزو محتمل لآفات غريبة قد تكون ناجحة . كانت هذه الظروف مواتية في ابادة بعوضة الانوفلس غامبيا *Anopheles Gambia* من البرازيل (ومن مصر ايضا - المترجم) وخنافس الخبز *Trogoderma granarium* وخنافس اللوبيا المكسيكية من كاليفورنيا وذبابة فاكهة البحر الابيض في فلوريدا .

عمليات الاسناد والمعلومات عن الخلفيات Supporting Tactics and Background Informations

معلومات الخلفيات الحياتية

Background Biological Informations

بالاضافة الى عمليات مكافحة المباشرة التي جرت مناقشتها في الفصول الماضية ، هناك عدد من العمليات الداعمة والساندة الضرورية للقيام باستراتيجية شاملة لإدارة المتكاملة للآفات .

من المتطلبات الضرورية في الإدارة المتكاملة للآفات هي معرفة كافية عن تاريخ حياة وبيئة الآفات والنظم البيئية الزراعية لتسمح للاستعمال الفعال لعمليات مكافحة المباشرة او العمليات الداعمة في استراتيجية الإدارة المتكاملة للآفات . تشمل العمليات الساندة لإدارة الآفات الحشرية مسح ومراقبة الآفات وإذا كان مهما تواجد العدو الطبيعي وتثبيت الحاجة الحقيقية لاتخاذ عمل مكافحة (الحدود الحرجة الاقتصادية) بالنسبة للدغال فإن من الضروري تحسين المعلومات حول قابليات التكاثر وعلاقة البيئة بالدغال . كما ان هناك حاجة للمعلومات المشابهة حول الديدان الثعبانية ومسببات الامراض النباتية وفي تحليل البرامج . والبرمجة والحركة قيمتان في اتخاذ القرار عند مكافحة الآفات . اساسياتها تشمل :

معادلات تعبر عن العلاقة بين الانواع الرئيسية ، اعدائها الطبيعيين ، حالات التربة والجو ، عمليات انتاج المحاصيل الرئيسية من ضمنها اجراءات مكافحة الآفات والاقتصاديات .

يجب ان نكون قادرين ، عن طريق مراقبة كثافة الآفات واعدائها الطبيعيين وتأثيرات الجو . . الخ ، على تقدير كثافات الآفة واعدائها الطبيعيين وتأثيراتها فيما بعد (بالدولارات او النقود) .

يشغل الثبوت من الحاجة الحقيقية للمكافحة الموقع الاول . يجب ان نعين علاقات المستويات المختلفة للضرر الاقتصادي بالنسبة للحجم وتقويم كثافة الآفة . في الوقت الحاضر ، تتوفر هذه المعلومات لقليل من انواع الآفات ، ولا توجد مثل هذه المعلومات بسبب تعقيدات عدة انواع من الآفات التي تهاجم المحاصيل .

وطراز تكونين جوزة القطن على نباتات القطن واسباب سقوط الجوزة يجب ان ترتبط مع بعضها ومع عوامل مختلفة اخرى . على المرء ان يضمن التأثيرات لفترة من الوقت وعلى اساس معلومات حصل عليها سابقا من اجل ان يتخذ عملا علاجيا عند الحاجة . ان هذا لا يتطلب فقط المعلومات الوافية عن دورة حياة وامكانيات تكاثر الآفة فحسب بل ايضا يتطلب المعلومات عن كثرتها وحركتها والعوامل المختلفة التي تؤثر على قابليتها في احداث الضرر للمحاصيل . يجب ايضا ادخال نماذج مصغرة للاعداء الطبيعيين المهمين بطريقة ما .

التحليل الاقتصادي ضروري أيضا ويجب ادخاله في « نموذج » اتخاذ او وضع القرار . ان اتخاذ القرار هو الدور الثالث ولكن يجب الاستفادة من كل الادوار في نموذج واحد شامل او مجموعة من النماذج المصغرة . والاكثر من ذلك فان النموذج نفسه سوف يحتاج الى تعديلات عندما تظهر اختباره بعض العيوب .

سوف يبين النموذج الاحتياجات المهمة في المعلومات المطلوبة عن الخلفيات نحوها مما يؤدي الى المزيد من البحث . سوف يمر النموذج بنا فيها بعد ايضا تحت عنوان « تكامل معاملات المكافحة » .

هناك حاجة اساسية كبيرة لكل الآفات واعدائها الطبيعيين . ان هذه الحاجة سوف تتباين كثيرا مع كل حالة وشكل من الآفات ودراسات جداول حياة طويلة الامد قد تكون صعبة بصورة عامة . ولكن دراسات قصيرة الامد عن حركية الوجود الحشري والتي تسجل فيها اسباب ومدى الموت في جداول حياة سوف تساعد بالنسبة لآفات الحشرات . من الضروري جدا الحصول على معلومات اساسية عن امكانيات الاعداء الطبيعيين في مكافحة مختلف الآفات الحقيقية او المحتملة في غياب تأثيرات واضطرابات العمليات الزراعية (لاسيما المبيدات ولكن قد تشمل ايضا طريقة اتلاف مخلفات المحصول) كليا أو جزئيا .

يمكن الحصول على هذه المعلومات عن طريق التجربة . هذه الدراسات سوف تتطلب مراقبة متكررة ومسحا واسعا ومفصلا للوجود الحشري . يجب ان نعرف بالنسبة للحشرات ، تأثير المبيدات على موجود الاعداء الطبيعيين وعلى نوع الآفة . قد تؤثر كثيرا طريقة الاستعمال وكذلك نوعيات المواد المستعملة على كل من الآفة واعدائها الطبيعيين . فالحاجة تدعو الى الكثير من المعلومات الاساسية عن احتمال التأثير المتباين على الآفات والاعداء الطبيعيين التي يمكن الحصول عليها بهذه الطريقة . من المطلوب ايضا معلومات

المختلفة « جدول ميزانية الحياة » للمخسائر من بدايات الشباب الاولى الى النضوج والانتاج لدغل ما سوف تكون مفيدة . تدعو الحاجة الى معلومات اكثر عن العوامل التي تؤثر على انتشار الادغال .

ان التشخيص الصحيح لاي آفة ضروري في نظام ادارة الآفة . لذا يجب التركيز على علم تصنيف الادغال كخلفية اساسية من المعرفة الحياتية . مثلا ، بين حزيران ١٩٧٢ وحزيران ١٩٧٣ وصف العلماء سبعة اجناس جديدة واربعة تحت اجناس و ١٥١ نوعا من الديدان الثعبانية المتطفلة على النباتات . يوجد عدد كبير من الانواع والنوعيات المهمة جدا من الآفات . الحاجة تدعو الى المعلومات الاوفر لتشخيص الانواع والنوعيات المهمة من الديدان الثعبانية ومسببات الامراض النباتية ومفصلية الارجل والادغال التي تعيش بالتربة . الحاجة ماسة الى معلومات اكثر عن التأثير على هذه الآفات (وعلى عوامل اعدادها الطبيعيين) من قبل المعاملات المستخدمة ضد اي منها .

ان بيئة كل الانواع التي تعيش بالتربة والتي تشمل العلاقات المعقدة بين الآفات واعدائها الطبيعيين والتربة والنبات ، تحتاج الى الكثير من الدراسة الاضافية . يجب ان تجري مثل هذه الدراسات من قبل فرق بحيث تضم باحثين مطلعين في كل من الاختصاصات المهمة .

ان الاسس في مقاومة النباتات للديدان الثعبانية والامراض النباتية والحشرات لم تدرس بما فيه الكفاية بعد . سوف تساعد الدراسات الحياتية في تفهم علاقات المعيل والآفات في مستوى الخلية ونشوء المقاومة في نوعيات النبات . لقد اعطى قليل جدا من العناية والاهتمام للنبات والوسائل التي ينتج بواسطتها المحاصل المفيد الذي ينتجه . يجب ان نعرف تأثيرات العوامل البيئية والزراعية المختلفة على المحاصيل وكذلك على الآفات وعمليات المكافحة المختلفة سواء اكانت تعمل لمفردها ام مجتمعة . اضافة الى ذلك فان مستوى التكاليف المقبولة لمكافحة آفة ما تعتمد على امكانية تسويقها . لذلك يجب ان تنال العلاقات الاقتصادية الاهتمام ايضا .

من اجل تطوير الفهم اللازم لنظام مكافحة آفة ما لانتاج فقط الى تحليل نظام الآفة بل ومن المطلوب ايضا تحليلات انتاجية المحصول الاقتصادية . تتطلب التعقيدات استعمال عظم الكمبيوتر والحديث والامثلة المحاكية والمقلدة . الدور الاول هو تطوير نموذج لنمو التبلت (اعتيادي) نباتات صحية وليست متفجرة كثيرا بالآفات) . لذا فعمل كفاءة

وطراز تكونين جوزة القطن على نباتات القطن واسباب سقوط الجوزة يجب ان ترتبط مع بعضها ومع عوامل مختلفة اخرى . على المرء ان يضمن التأثيرات لفترة من الوقت وعلى اساس معلومات حصل عليها سابقا من اجل ان يتخذ عملا علاجيا عند الحاجة . ان هذا لا يتطلب فقط المعلومات الوافية عن دورة حياة وامكانيات تكاثر الآفة فحسب بل ايضا يتطلب المعلومات عن كثرتها وحركتها والعوامل المختلفة التي تؤثر على قابليتها في احداث الضرر للمحاصيل . يجب ايضا ادخال نماذج مصغرة للاعداء الطبيعيين المهمين بطريقة ما .

التحليل الاقتصادي ضروري أيضا ويجب ادخاله في « نموذج » اتخاذ او وضع القرار . ان اتخاذ القرار هو الدور الثالث ولكن يجب الاستفادة من كل الادوار في نموذج واحد شامل او مجموعة من النماذج المصغرة . والاكثر من ذلك فان النموذج نفسه سوف يحتاج الى تعديلات عندما تظهر اختباره بعض العيوب .

سوف يبين النموذج الاحتياجات المهمة في المعلومات المطلوبة عن الخلفيات نحوها مما يؤدي الى المزيد من البحث . سوف يمر النموذج بنا فيها بعد ايضا تحت عنوان « تكامل معاملات المكافحة » .

هناك حاجة اساسية كبيرة لكل الآفات واعدائها الطبيعيين . ان هذه الحاجة سوف تتباين كثيرا مع كل حالة وشكل من الآفات ودراسات جداول حياة طويلة الامد قد تكون صعبة بصورة عامة . ولكن دراسات قصيرة الامد عن حركية الوجود الحشري والتي تسجل فيها اسباب ومدى الموت في جداول حياة سوف تساعد بالنسبة لآفات الحشرات . من الضروري جدا الحصول على معلومات اساسية عن امكانيات الاعداء الطبيعيين في مكافحة مختلف الآفات الحقيقية او المحتملة في غياب تأثيرات واضطرابات العمليات الزراعية (لاسيما المبيدات ولكن قد تشمل ايضا طريقة اتلاف مخلفات المحصول) كليا أو جزئيا .

يمكن الحصول على هذه المعلومات عن طريق التجربة . هذه الدراسات سوف تتطلب مراقبة متكررة ومسحا واسعا ومفصلا للوجود الحشري . يجب ان نعرف بالنسبة للحشرات ، تأثير المبيدات على موجود الاعداء الطبيعيين وعلى نوع الآفة . قد تؤثر كثيرا طريقة الاستعمال وكذلك نوعيات المواد المستعملة على كل من الآفة واعدائها الطبيعيين . فالحاجة تدعو الى الكثير من المعلومات الاساسية عن احتمال التأثير المتباين على الآفات والاعداء الطبيعيين التي يمكن الحصول عليها بهذه الطريقة . من المطلوب ايضا معلومات

أكبر عن تباين السمية بالنسبة للمجاميع الأخرى من الآفات والأعداء الطبيعيين .
الطرق المستعملة في المراقبة والمسح وتلك المطلوبة في إيجاد الحدود الاقتصادية
الخرجة سوف تجري مناقشتها فيما بعد . لا توجد توصيات في هذا القسم إذ أن المتطلبات
ذات العلاقة جرت معاملتها في أقسام أخرى .

الحدود الاقتصادية الحرجة (العتبة الاقتصادية)

ان مبدأ الحد الاقتصادي الحرج اساسي في مفهوم الادارة المتكاملة للآفات . يعرف الحد الحرج (العتبة) على انه كثافة الآفة او مستوى الضرر الذي عنده يجب اتخاذ اجراءات لمنع الوصول الى مستوى الضرر الاقتصادي . مع ذلك ، يجب ان تأخذ بنظر الاعتبار عوامل غير كثافة الآفة ومستوى الضرر . ان اي مكون في نظام بيئي زراعي قد يؤثر كثيرا على اي من الآفة والمعلل أو كليهما وبذلك يؤثر في الضرر على النبات . من هذه المكونات التي قد تكون مهمة جدا ، كثافة تواجد الآفات ودور نمو المحاصيل عندما تبدأ المنافسة وانتشار الحشرات وسلوك حالة النبات وتكاثر النبات وفاعلية النبات للإنتاج والعمليات الزراعية وعوامل التربة والجو والتفاعلات بين الآفات واعداؤها الطبيعيين ، يجعل هذه العلاقات المتداخلة من الصعب تثبيت حدود اقتصادية حرجة قيمة ومستويات ضرر اقتصادي . كما ان المفهوم الموضوعي للادارة المتكاملة للآفات يجب ان يأخذ بنظر الاعتبار التباينات الاقتصادية والبيئية والمجتمع والتي هي مكونات لا يمكن الاستغناء عنها في اجراءات نظرية لازمة لاتخاذ القرار الموضوعي في ادارة الآفة . عندما تضم هذه فان مفهوم الحد الاقتصادي الحرج يصبح معقدا أكثر من النسب الاقتصادية البسيطة للكلفة / العوائد . مثل هذه النسب ، مع ذلك ذات قيمة في الزراعة لان الفلاحين يفهمونها بسرعة .

بالرغم من ادراك الحاجة لها من مدة ، فان الحدود الاقتصادية الحرجة ومستويات الضرر الاقتصادي لم تثبت الا لعدد قليل نسبيا من الآفات المهمة جدا في الزراعة في العالم . أكثر - اذا لم يكن كل - هذه قد ثبتت لانواع الحشرات والحلم والادغال من العائلة النباتية المركبة (Composite) وقليل ، اذا وجد اصلا ، قد ثبتت لأمراض النباتية والديدان الثعبانية .

من المحتمل ان يكون اهم عامل رئيسي يساهم في التعقيد في تثبيت مستويات الضرر الاقتصادي للمحاصيل هو زيادة الاجزاء الخضراء والتكاثرية التي تنتجها النباتات . هذه الندرة النباتية هي المسؤولة عن قابليتها الكبيرة للتعويض عن الضرر الذي تحدثه الآفات .

تنتشر ظاهرة عدم قابلية الفلاحين والزراعيين المتهنين في التمييز بين التلف والضرر

الاقتصادي "غالبا يفتقد الفلاحون ان اي ضرر ملموس سوف ينعكس بخسارة في الكمية او النوعية للمحصول . لقد احتضن هذه الفكرة وشجعها كثير من علماء الحشرات ومثلي صناعة المبيدات لاسيا خلال العقدين من السنين التي تلت الحرب العالمية الثانية مباشرة عندما اصبحت كثير من المبيدات الفعالة بمتناول اليد واقتصادية نسبيا بالاستعمال . تعمل مشاكل المقاومة وظهور آفات جديدة والمخلفات وتلون البيئة على تحفيز التغيير في هذا الاتجاه وهذا التغيير يسير ببطء جدا .

ان العلاقة بين كثافة الافة والحسارة في كمية ونوعية الحاصل اكثر تعقيدا من الاعمال البسيطة المفترضة والمتوقعة غالبا . في كثير من الحالات امكن اثبات انه ليس للضرر الذي تسببه كثافات عالية من موجود بعض انواع الافات تأثير يمكن قياسه على كمية ونوعية الحاصل . لقد برهنت هذه الحقيقة ايضا انها صعبة القبول لدى كثير من الفلاحين ومروجي وبائعي المبيدات والمختصين بوقاية المزارع . لقد كان اصعب لكثيرين قبول الحقيقة من ان بعض مستويات ضرر الافات للنبات قد تكون ذات تأثير مفيد على كمية المحصول ونوعيته . انه صحيح مع ذلك ان التواجد المستمر بكثافة واطئة لبعض الافات (مثلا الدغال) قد يكون ذا مفعول علمي على الغلة او القيمة الغذائية لمحاصيل الغذاء والعلف . تتعدد المشكلة اكثر رغبة في الابقاء على موجود واطيء لبعض المحاصيل المساعدة في زيادة تعداد وكفاءة وجود اعدائها الطبيعيين .

ان المشاكل والتعقيدات في تثبيت المستويات الضارة اقتصاديا اكثر صعوبة عندما تتهاجم المحصول تشكيلات معقدة من الافات لاسيا عندما يكون بعضها ناقلا لمسببات امراض مهمة . عندما يهاجم مثل هذا التشكيل المعقد من الافات محصولا ما ، يتعجب ويتحير الفلاحون ومن حقهم بالتوصيات التي تعتمد على الحد الاقتصادي الخرج لنوع واحد من الافات يتساءل الفلاحون غالبا ماذا يجب عمله عندما يصاب المحصول بانواع الافات أ ، ب ، ج ، د واي منها لم يصل بعد الحد الاقتصادي الخرج ولكن كلاً منها يكون قد وصل الى نصف او ثلاثة ارباع الحد الاقتصادي الخرج ؟ هل ان تأثير الاصابات المضاعفة تراكمي ، تشبيطي او تضادي ؟ هذه الاسئلة اساسية لتطوير انظمة الادارة المتكاملة للافات الفعالة ومع ذلك لم تحظ الا بالقليل من العناية والاهتمام . في الحقيقة ان التقنيات التجريبية الملائمة للبحث عن الحدود الاقتصادية الخرجة للتشكيلات المعقدة من الافات لم تتطور بعد . هناك حاجة كبيرة للجهود البحثية تملأ هذا الفراغ في معلوماتنا .

يجب ان نولي الاهتمام اللازم للتباينات الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة والتكاليف الاجتماعية لمكافحة الآفة اذا ما اردنا ان نضع حدودا اقتصادية حرجية ومستويات ضرر اقتصادية ذات معنى ومعزى . ان من الواضح ان هذا الاهتمام سوف يجعل من البحث حول هذه المشاكل اكثر تعقيدا مما هي الحالة لايحاد نسب بسيطة للكلفة والارباح الاقتصادية ولكن من الضروري ، مع ذلك ان تحظى هذه التكاليف والتباينات بالعناية اللازمة .

يظهر اننا ندخل مرحلة تتميز بالتغيرات الثورية في العرض والطلب للغذاء والملبس . ان الغذاء المتوفر بالعالم سوف يحتاج الى زيادة ٥٠/٤٠ في السعرات الحرارية لتغذية سكان العالم . هذا التخمين (وضع عام ١٩٧٥ ، الترجمة) لا يأخذ بنظر الاعتبار خسائر الانتاج النوعية والتلف بالغذاء . اذا ماصح هذا ، فان من المتوقع حدوث تغييرات اجتماعية واقتصادية . وهذه سوف تؤدي الى تغييرات كبيرة في مستويات الحدود الحرجة ومستويات الاضرار الاقتصادية .

تحم زيادة الطلب الكبيرة للغذاء والملبس ان تصل او تقارب المتوجات الزراعية حدودها القصوى . ومن اجل ذلك ، سوف نحتاج الاستفادة العظمى من التقنية الموجودة ومن ضمنها ادارة الآفة ونبدأ زيادة كبيرة باستعمال طرق نوعية مكثفة في الانتاج مع احتمال تكاليف ثابتة عالية . ان التكاليف الباهظة سوف تزيد من كراهية الفلاحين لمدخلات الزراعة المتباينة وتؤدي الى الانخفاض الحاد من الحدود الاقتصادية الحرجة في ادارة الآفة ما لم تقدم صورة ما من الضمان والتأمين .

سوف تخلف زيادات اسعار المحاصيل ضغطا للحماية العظمى من عوامل اخفاض الحاصل حتى في محصول مثل فول الصويا ، التغيرات في مردودات الايكر الواحد الحاصلة من زيادة السعر للمحصول سوف يتطلب تغييرات ملموسة في الحدود الاقتصادية الحرجة ، لاجل التوضيح نسوق مايلي : - معدل الحاصل لفول الصويا في الولايات المتحدة حوالي ٢٤ يشل بالايكر . ان خسارة ٥٪ سوف تمثل ١.٢ يشل او ٣.٦ من الدولار بالايكر ، اذا كان ما يستلمه الفلاح يمثل ثلاثة دولارات باليشل للمحصول . اذا كانت هذه الخسارة بسبب الاصابة بالبقة الخضراء (Stink bag) يمكن تفاديها برشة واحدة لمبيد البراثايون الميثيلي (Methyl Parathion) بمعدل ربع باون (حوالي ٩٠.٥ غرام) بالايكر وبكلفة حوالي ٢.٧٥ دولار . تحت هذه الظروف فان قليلا من الفلاحين سوف يقومون

بالمكافحة . ان استجابتهم كانت ستكون مختلفة لخسارة ماثلة في المحصول عام ١٩٧٣ عندما كان سعر فول الصويا تسعة دولارات لليشل او اكثر . فبدلا من مردود (٣٠٦) دولار بالايكر فان استثمار (٢٠٧٥) من الدولار للمكافحة سوف يعود على الفلاح بمردود قدره (١٠٠٨) دولار في الايكر . في مثل هذه الاسعار سوف لايقبل زراع فول الصويا خسارة ٥٪ من محصوله . وهكذا فان حدا حرجا اقتصاديا بفول الصويا بسعر ٣٠- دولارات لليشل سوف لا يكون مقبولا لاتخاذ القرار عندما ضاعف الطلب على فول الصويا السعر اكثر من ثلاث مرات .

كلما ازداد الطلب للغذاء والملبس . وجب ان تحدث تغييرات كبيرة في المقاييس العليا المصطنعة والتجملية للتنوعية . ان استعمال المبيدات والعمليات الاخرى للمكافحة المباشرة لانتاج تأثيرات تجميلية ، عندما تزيد مثل هذه المعاملات الاقتصادية او التكاليف البيئية سوف لا يمكن الدفاع عنها .

لقد وضعت لكثير من انواع المحاصيل مقاييس تسويقية عالية اولتها وكالات تنظيمية ، جمعيات ووكالات تسويقية او المستهلكون انفسهم . يشمل السبب لمثل هذه المقاييس عرضا وازرا (زيادة في التجهيز) للمحصول . توفر مبيدات كفاءة الفعالية اساسا لازالة التشوهات او الخدوش التي تحدثها الآفات ، لقد تعود المستهلك على يتوقع ويطلب منتجات خالية من مثل هذه التشوهات والخدوش ولا يوجد لاي من هذه الاسباب اي تأثير على القيمة الغذائية للمحصول ولكن النتائج تشمل : اقامة حدود حرجة اقتصادية وصلت في بعض الحالات الاعتبارية الى قرب الصفر ، استعمالات اكثر للمبيدات مما هو مطلوب (زيادة في سعر المحصول النهائي بسبب تكاليف الانتاج وتكاليف بيئية اعلی .

ان العقبة الرئيسية في استعمال الحدود الاقتصادية الحرجة في ادارة الآفة هي المعارضة الفعالة للمفهوم من قبل صناعة المبيدات . ليس من الصعب ان نتفهم لماذا تعارض الاكثية العظمى من صانعي المبيدات والوكلاء والمهنيين ورجال الحقل والباعة والمكاتب الزراعية ، بشدة مفهوم الحد الاقتصادي الحرج . ان تطبيق هذا المفهوم سوف يعني انخفاض كمية المبيدات المستعملة الى حد ملموس ويؤدي بالتالي الى اضطراب في صناعة المبيدات . لقد حدث لحد الان قليل من التقدم في اقناع اكثر اعضاء صناعة المبيدات بأن قبول هذا المفهوم سوف يكون في مصلحتهم على المدى البعيد .

يعتمد استعمال واقامة الحدود الاقتصادية الحرجة وغالبا اختيار استراتيجيات

المكافحة او العمليات ، على توفر تخمينات موثوقة لكثافات الموجود من الآفات . اذا كان تخمين الموجود عاليا ، قد تجري عمليات مكافحة غير ضرورية مصحوبة بتكاليف انتاج اعلی واحتمال حدوث تسقيدات في النظم البيئية والمحيط . واذا كان تخمين الموجود واطنا ، على العكس قد تحدث خسارات غير ضرورية .

ان تأثير المناخ والبيئة على انواع الآفة ، وقت هجوم الآفة واحداث الضرر ، تختلف كثيرا بحيث لاتوجد طريقة واحدة للمسح ملائمة لكل الآفات على المحصول ، او لنفس النوع من الآفة على محاصيل مختلفة ، لا شك ان الوقت والتخصيصات سوف تضيق على خطط مسح هزيلة التصميم . ان الحاجة كبيرة الى طرق مسح موثوقة وسريعة وغير معقدة وقيمة احصائيا . مثل هذه الطرق اساسية في تصميم برامج الآفة المتكاملة . لكن التوقع ان بعض برامج ادارة الآفة قد تكون مكلفة تماما . من المرجح ان سيكون من الضروري مسح الاعداء الطبيعيين والانواع الاخرى بالاضافة الى الآفات . بعض طرق المسح وبعض انواع الآفات سهلة التطوير مع خطط المسح المتابعة . ان طرق المسح المتابعة قد توفر كميات كبيرة من الوقت لتقدير كثافة الآفة اذا كانت مصممة بعناية وموثوقة ، متى ما وضحت اجراءات المسح ووثقت يمكن مراقبة سكان الآفات على فترات وعمل توقعات للاضرار بصورة موثوقة .

ان التوثيق الاحصائي لكثير من طرق المسح ضروري لاقرار صحتها فضلا عن ان هناك كثيرا من الطرق المؤملة في زيادة صحة المسح وربما في تبسيطه . فيرومونات الحشرات مثلا مفيدة في مسح الحشرات والكشف عنها ومراقبتها وفي الوقت الحاضر ترينا امكانية كبيرة في مكافحة عدة آفات مهمة (انظر جاذبات وطاردات الحشرات) التحسس البعيد يوفر أملا في تقدير الكثافة وتشخيص محلات الضرر الذي تسببه آفات معينة مثل خنافس القلف في اشجار الغابات والامراض النباتية والخلل الفسلجي في محاصيل مختلفة .

من دون مناقشة في كثرة طرق المسح المتوفرة او المتوقعة ، يظهر ان طرق تقدير الكثافة موثوقة وضرورية في برامج الادارة المتكاملة للآفات . ان دعم البحث العلمي لتطوير الحدود الاقتصادية الحرجة سوف تشمل بالضرورة طرق مسح كثافة تواجه الآفات .

كان تطوير الحدود الاقتصادية الحرجة للديدان الشعبانية والامراض النباتية والادغال أبطأ مما هو عليه في آفات الحشرات بسبب الفروق في طبيعتها . كانت اجراءات مكافحة

بالنسبة لتلك الانواع من الآفات على الاكثر وقائية . مع ان استراتيجية الوقاية قد استعملت بكثرة لآفات الحشرات والحلم ففي الآونة الاخيرة كان الاعتماد اكثر على استراتيجيات حصرها في مكافحتها .

تقلب وكثافات وجود الديدان الشعبانية اثناء فصل زراعة واحد تكون معتدلة ومنظمة والى حد يمكن التنبؤ بها . يوجد ارتباط جيد بين كثافة التواجد قبل الزرع ودرجة ضرر النبات ، على الاقل لعدد من انواع الديدان الشعبانية . مهما كان ، فإن المختصين بالديدان الشعبانية كانوا بطيئين في تثبيت الحدود الاقتصادية الحرجة ، وتعتمد الحدود الحرجة الاقتصادية المعتمدة الان عادة على ابعاد تاريخية او على وجود او عدم وجود انواع متطفلة على النبات . لقد جرت بعض المحاولات للتنبؤ بضرر الديدان الشعبانية عن طريق تحليل كثافة الوباء في الحقل لكن عمليات التنبؤ غالبا ماتنطبق فقط على الحالات المحلية وعليه يجب ان تتوفر لكل منطقة جغرافية .

هناك صعوبات كبيرة من اجل وضع حدود اقتصادية حرجة للديدان الشعبانية ، فمثلا يختلف انتشار الديدان ضمن حقل او منطقة بسبب الفروق بين انواع التربة وبسبب حركة الديدان النسبية . تحليل كثافة وجود الديدان الشعبانية متعب ويستغرق وقتا طويلا ، لذلك فان تقدير الموجود المفصل يكون عملية باهظة جدا . تستعمل عادة ، للمصلحة الاقتصادية الاشارة عن وجود او عدم وجود الديدان من قبل الخدمات الارشادية للتوصيات في تبخير التربة . سوف يعتمد مستقبل اية ادارة آفة للديدان او برنامج الادارة المتكاملة للآفات كثيرا على التحسينات الرئيسة في التقنيات وتمحيص استعمال الكثافات للديدان لتقدير الخسائر المتوقعة .

يزيد وجود اكثر من نوع واحد من الديدان الطفيلية على النباتات التعقيد في اي نظام بيئي زراعي . قد يكون كل نوع مشمولا في كثير من العلاقات المختلفة بين الطفيلي والمضيف ، وغالبا تشمل هذه العلاقات معيلات ادغال في السياق الزراعي . لذلك فان من الضروري التعاون الوثيق بين علماء الادغال والديدان الشعبانية .

ان العامل المهم والاخير الذي يجب اخذه بنظر الاعتبار هو التفاعل بين الديدان الشعبانية المتطفلة على النباتات والامراض النباتية وعلاقتها في خسائر المحصول . غالبا ما تكون مكافحة الديدان ضرورية لتخفيض او ازالة امراض نباتية مدمرة . في بعض الحالات تكون الديدان الشعبانية مسؤولة عن فقدان مقاومة النبات لامراض نباتية معينة

مثل للذبول الفيوزوري (Fusarium Wilt) سوف تستمر الحاجة للمشاركة الوثيقة بين كل المختصين في وقاية المزروعات في مساعهم لتطوير استراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات .
لقد حظيت عملية تطوير الحدود الاقتصادية الحرجة او المستويات الاقتصادية الضارة للادغال ببعض الاهتمام بصورة عامة ، تشمل الاستراتيجية الوقائية في مكافحة الادغال استعمال المبيدات .

الاتجاه نحو « انتاج محصول بدون ادغال » عن طريق المبيدات مايزال مستمرا على الرغم من الجدل من ان في المنطقة المعتدلة من الكرة الارضية ، المحاصيل الحقلية المصانة من الادغال خلال الاسابيع الاربعة الى السنة الاولى لاتعاني الا قليلا من الخسارة من جراء الادغال التي تظهر فيها بعد . اذا كان ذلك صحيحا ، فان عمليات مكافحة الادغال طوال الفصل غير ضرورية وقد تؤدي بالفعل الى تعرية التربة وبقاء المبيدات في التربة ، اضافة الى ذلك ، قد تكون هناك اضطرابات غير ضرورية في عوامل المكافحة الطبيعية التي تؤثر على مفصليات الارجل في التربة وكذلك الآفات الممرضة والديدان الثعبانية للمحصول .
ان صعوبات تحديد او إيجاد الحدود الاقتصادية الحرجة المعقدة كثيرة الى حد ان كثيرا من الباحثين يشقون ويرغب بأن ينسحب بعد ان يشق وقنط . بينما يعتقد آخرون انه حتى لو وضعت حدود اقتصادية حرجة ومستويات للضرر الاقتصادي بكل دقة وبكل تفصيل فانها لا يمكن استعمالها في الادارة المتكاملة للآفات . مهما كان فان البرهان التجريبي من الخبرة السابقة والملاحظات المتكررة قد تكون مقيدة في وضع حدود حرجة مهنية . يمكن تطوير برامج ادارة الآفة الناجحة اعتمادا على مثل هذه التقريبات الاولى الخام . يمكن تمحيص الحدود الحرجة عندما تتوفر معلومات اضافية .

ان تعديل مستويات الحدود الاقتصادية الحرجة والضرر الاقتصادي يجب ان يكون مسمى مستمرا . الزراعة صناعة متحركة مع تغييرات مستمرة تحدث في النوعيات والعمليات الزراعية وتغلب المحصول الزراعي ومواد وطرق وقاية المزروعات . تختلف الآفات وتتكيف بسرعة في الانظمة الزراعية لذلك يجب ان يتكيف ايضا المختصون في ادارة الآفة ويجب ان يكونوا قادرين على الاستجابة الى متطلبات التغيير في الحدود الاقتصادية الحرجة التي تتطلبها التغييرات السريعة في النظم البيئية الزراعية والصناعة الزراعية بوجه عام . يجب ان لاتصبح الصعوبات التي تحدث في عمل التغييرات المطلوبة ، معوقات لبرنامج نشط من البحث العلمي للاختصاصات المختلفة ، خصبة الخيال والتقليد .

« التوصيات »

- ١ - يجب توفير الدعم المالي الضروري والتشجيع الإداري لتطوير الفرق البحثية متعددة الاختصاصات المطلوبة في تجميع ، وبصورة سريعة ، المعلومات الضرورية لتنمية حدود اقتصادية حرجية يمكن الاعتماد عليها .
 - ٢ - يجب توسيع البحث الموجه نحو تطوير الحدود الاقتصادية الحرجية لآفات الادغال الى درجة كبيرة لأن نسبة عالية من مبيدات الادغال المستعملة هي للمعاملات الوقائية بدون اعتبار لتقدير كثافة الموجود للآفة .
 - ٣ - يجب تحفيز البحث عن الطرق والتقنيات لتحسين الكفاءة وتخفيض الكلفة لمسح ومراقبة كثافة وجود الآفات وللتنبؤ بالتهجمات الكثافة .
- كما انه يجب تشجيع مثل هذا البحث بالدعم المالي المناسب .

عمليات مكافحة المتكلمة

Integration of Control Practices

بين الاختصاصات المختلفة

Inter - disciplinary

سوف يبقى التوجه المهني أو التقليدي مهماً لمشاكل الآفة والذي يشمل البحث العلمي المستقل في علوم الأدغال والحشرات والأمراض النباتية والديدان الثعبانية كفيها كان ، وإن حل الكثير من مشاكل وقاية المزروعات يتطلب أيضاً توجهاً مشتركاً بين الاختصاصات للدراسة الدقيقة لآفات مزروعاتنا واتقان عدة تقنيات جديدة وقديمة على أساس متكامل مع الأخذ بنظر الاعتبار طبيعة الأساس المرافقة لكل نوع من الآفات قيد البحث . إن الهدف في برنامج دمج إجراءات مكافحة البيئة والتقنية المباشرة هو الاستفادة القصوى من مقاومة المعيل الطبيعية أو التحمل ، المكافحة الحياتية الحاصلة طبيعياً والعوامل البيئية الأخرى لمنع الكائنات الضارة من الوصول إلى مستويات ضارة اقتصادياً ، العناصر المهمة في النظام البيئي والتي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار هي النبات والآفة والأعداء الطبيعيون والمناخ والتربة والعمليات الزراعية والمبيدات المتوفرة حتى في أبسط أشكالها ، هناك علاقات متداخلة كثيرة مباشرة وغير مباشرة يجب الالتفات لها في برنامج إدارة الآفة وكان هناك في السابق ميل للاعتماد على طريقة واحدة ، غالباً هي المبيدات ، لمكافحة الآفة .

يسمى برنامج مكافحة الكيمياء عادة مكافحة اقتصادية للآفة ويعتمد على علاقتين فقط : تأثير الآفة على النبات وتأثير المبيد على الآفة . يحتم القلق العالمي في الوقت

الحاضر ، حول تأثير المبيدات على نوعية المحيط أو الاستقرار ، العودة الى توسيع كل العناصر والعلاقات ضمن النظام البيئي للمزروعات والتي يمكن استعمالها بمثابة وسائل في ادارة الآفة المتكاملة . ان اسس الادارة المتكاملة للآفات معروفة ومفهومة . الضرورة واقتصاد و/أو التقليد غالبا ما تدخلت في ممارساتها الحقيقية . لذلك ، في اقامة برامج فعالة للادارة المتكاملة للآفات يحتاج التبادل الاقتصادي الى تقويم تفصيلي لكي يكون بالامكان اتخاذ قرار معقول في ادارة الآفة على حساب الضرورة والتقاليد . لما كان البحث العلمي عن الادارة المتكاملة للآفات يشمل كثيرا من العوامل والعلاقات المتداخلة فسوف تكون هناك حاجة أكبر الى الكادر المتمرن الذي يعمل على شكل فريق لانجاز دوره الصعب في تطوير استراتيجيات ادارة آفة تعتمد على التعامل بين التقنيات والاختصاصات .

وأكثر صعوبة حتى من تكامل طرق مكافحة التقنية ، ولكن أيضا بنفس الأهمية ، هو تكامل الاختصاصات العلمية . لقد حان الوقت لأن يربط جماعة من العلماء ذوي الاختصاصات المختلفة لهم المعرفة ومكافحتها وعن مفهوم ادارة الآفة . ضمن كل اختصاص - علم الحشرات والأمراض النباتية والديدان الثعبانية والأدغال - أصبح عدد من العلماء مسؤولين عن المكونات المختلفة لمكافحة الآفة وتخصص بعضهم الى حد العمل على نوع آفة واحدة على محصول واحد يمكن توضيح التعقيد في تطوير نظام مكافحة متكاملة لمسببات الأمراض في التربة في محصول البطاطا . تصاب البطاطا بأكثر من ١٨ مرضا رشحيا و٦ مرضا فطريا و٦ أمراض بكتريا و٥ أمراض ديدان ثعبانية ، مرض واحد أو مرضين غير طفيلية والعديد من آفات الأدغال والحشرات . ان من حسن الحظ انها كلها لا تحدث في كل أجزاء مناطق زراعة البطاطا وليس ذات نفس الشدة في كل المناطق . فقط من الواضح ان نظم الادارة المتكاملة للآفات سوف تتطور على أيدي أفراد من ذوي المعرفة الخاصة . ان الحالة الراهنة لطريقة تقدير الآفة وتخمين الخسائر في المنتوج كلاهما غير كاملين بصورة عامة وغير كافيين لدعم برنامج فعال في الادارة المتكاملة للآفات . توجد حاجة لبرنامج كشف موثوق ومتنظم للمساعدة في هذا الجهد . العوامل التي تعين كميات المحاصيل معقدة وغالبا تشمل أكثر من آفة واحدة ، خصوبة ، ري ، وعمليات زراعية اخرى . تدعو الحاجة الى فرق تشمل المختصين بالمحاصيل والبستنة والديدان الثعبانية والأمراض النباتية والحشرات والأدغال والاحصاء والمهندسين الزراعيين لتوفير هذه المعلومات الأساس لدعم وعمل برامج ادارة الآفات . هناك عدد من العمليات المتداخلة

تمثل الحاجة لتوجه اختصاصات مختلفة لنمو الادارة المتكاملة للأفات . فيما يلي قليل منها :

قد تتفاعل اجراءات المكافحة التطبيقية مع مكونات النظام البيئي الزراعي لانتاج مستوى عال غير اعتيادي لضرر المزروعات مثلا : الزيادة في الضرر قد تنتج من تأثيرات ايجابية ، متعادلة أو سالبة لمبيدات الأذغال على كل من الكائنات الحية (مثلا النباتات الآفة والكائنات المجهرية حوها) في النظام البيئي الزراعي . قد تشمل التأثيرات النوعية والكمية تحفيزا مباشرا للآفة في شدة الآفة ، زيادة في حساسية المعيل أو تغييرا في التفاعلات التنافسية بين النباتات والحيوانات المجهرية في التربة ويجب الأخذ بنظر الاعتبار التأثيرات لأي عمليات مكافحة مباشرة على التشكيلة الكلية للأفات التي تهاجم المزروعات . عند تطوير استراتيجيات الادارة المتكاملة للأفات قد تسبب آفات مثل الديدان الثعبانية والحشرات حالات مرضية عن طريق نقلها سبب المرض أو بإحداث جرح بالمعيل أو تغير في فسلجة وحساسية المعيل . يجب ان نركز الانتباه حيثثد على مكافحة كائنين أو أكثر متفاعلين ولكنها يختلفان كثيرا في السلوكية ، لذلك ، قد يشمل برنامج مكافحة مقبول استعمال مجموعة من عمليات المكافحة المكملة لبعضها البعض . عدم التعامل بين الاختصاصات سوف يؤدي الى عدة تناقضات في تطبيق عمليات المكافحة ، فالمختص بالديدان الثعبانية ، مثلا ، قد يوصي بالزراعة المبكرة لمحصول ما في تربة باردة لكي ينمو النبات المعيل جيدا قبل ان تصبح الديدان نشطة ومعدية . إلا ان هذا العمل قد يعرض النباتات لموجات من حشرات المن في دور الطيران واحتمال إصابات بالرواشح . استعمال النباتات المقاومة للديدان الثعبانية والذي جاء في تاريخ متأخر قد كان سيجنب المزارع هذه المشاكل والحاجة للمكافحة الكيميائية.توفر مبيدات الحشرات والديدان الثعبانية الفسفورية والكارباماتية الجديدة مجالات للمسامي المشتركة لاختصاصي الحشرات والديدان لتطوير برامج مكافحة مزدوجة . اقتصادياً انها قد لا تطبق لمكافحة مفردة لآفة واحدة . بعض التناقضات التي يجب أن تحملها البحوث الجماعية تشمل تأثير مثل هذه البرامج على المكافحة الحياتية الطبيعية للحشرات وقبول مستوى أوطأ من مكافحة آفات مفردة في حين تبقى اقتصادياً ممكنة . في الزراعة الحديثة ، العمليات الزراعية في ادارة الآفة (انظر المكافحة الزراعية) تستعمل أقل مما تستوجه امكانياتها المتاحة . ان من الممكن ، عن طريق البحث الجماعي، التعرف على عمليات زراعية قادرة على الوصول الى ادارة فعالة لتشكيلات الآفة المعقدة ، ويمكن تحويلها وتحسينها ، بجعل التطوير والعرض الناجمين من العمليات

الزراعية أكثر جاذبية للتطبيق في الموقع والحقل . يعتمد نجاح أي برنامج للمكافحة الحياتية غالبا على القدرة لادخال وتربية الأعداء الطبيعيين في محيط جديد . عمليات التوجه الجماعي ، لا سيما تلك التي تضم مختصين عارفين بالمكافحة الحياتية ، ضرورية للتنفيذ الفعال جدا لبرامج المكافحة الحياتية . هذا صحيح خاصة عندما تكون طفيليات الحشرات من البكتريا أو الديان الخيطية ، ولكنه أيضا صحيح مع الحشرات المفترسة للأدغال . في هذا المثل وفي كل الأمثلة الحاجة واضحة للبحوث في الاختصاصات المختلفة والتي تضم اختصاصيين بالأمراض النباتية والديدان والحشرات والأدغال .

النمذجة وتحليل النظم البيئية الزراعية :

Modeling and Agroecosystem Analysis

يمثل استخدام الكمبيوتر توجهها مهما نحو عمليات المكافحة المتكاملة ، ل يساعد على تفهم النظم البيئية الزراعية المعقدة . التفت علماء الحياة فقط مؤخرا نحو « تحليل الانظمة » لتطوير نماذج وبرامج نشطة جديدة ومعادلات تعبر عن العلاقات المتداخلة في انظمة النبات والآفة . في معناه الواسع ، يستعمل الباحثون الكمبيوتر كأداة لتنسيق وترتيب المعلومات ولتطوير امثلة رياضية تحاكي نظم عالم حقيقي . قد تختلف الانظمة من تفاعلات بين الذرات تعتمد على الحرارة الى مشاكل معقدة جدا في علوم الحياة والمجتمع ، يمثلها تحليل نظم بيئية زراعية تحدم امثلة الكمبيوتر وظيفتين مهمتين في ادارة الآفة .

اولا : من خلال تحليل النظم ، توفر طرقا تساعد الباحثين لتشخيص العوامل الرئيسة والمهمة في نظام ما . ويبين تشخيص العوامل الرئيسة الحاجة لمعلومات اضافية للملاء الفراغات في المعلومات الاساس . الحاصل النهائي هو مثالية القوى العاملة في البحث وزيادة في القيمة الحقيقية للاموال التي تصرف في تطوير برامج الادارة المتكاملة للآفات .

ثانيا : النماذج ذات قيمة في تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات . مثلا قد يفيد نموذج لمحصول - آفة في التنبؤ عن موعد يصل فيه موجود الآفة مستويات اقتصادية ضارة . كما يساعد النموذج في عملية اتخاذ القرار او بالفعل يتخذ قرار المكافحة المناسب للعلاج ، لانجاز نموذج مفيد في انظمة الادارة المتكاملة للآفات يجب تطوير ثلاثة نماذج ثانوية اساسية على الاقل ، هذه تشمل نموذجا لنمو النبات نموذجا لتشكيل الآفة المعقد ونموذجا لتحسب الانواء الجوية الحياتية .

يصف نموذج نمو النبات العلاقة بين النباتات والمحيط والمتنوع ، يجب فهم هذه

العلاقات قبل ان يمكن تقدير تأثير آفة ما او منتج حاصل ما . الفهم الاساسي للمحصول وعيظه سوف يمنع عزو انخفاض الناتج الى اضرار الآفة عندما يكون السبب في الحقيقة عوامل بيئية او صفات نباتية . كان هذا في الماضي مصدرا مهما للاستعمالات الكثيرة للمبيدات . يصف نموذج تشكيلة الآفة المعقدة علاقات الآفة بمحيطها ، من ضمنها هجرة الآفة ، تأثير تراكم الحرارة ، طول النهار ، الاشتهاء ، الاعداء الطبيعيون والعوامل الاخرى التي تؤثر على سكان الآفة . يجب ان يتضمن النموذج التفاعل بين انواع الآفة ، لاسيما ما يؤثر على حركية مستويات الضرر للمحصول واعتبارات ايقاف الآفة . نموذج تحسب الانواء الجوية الحياتية ضروري للحفاظ على تغذية المعلومات المنظمة الى نموذج نمو النبات ونموذج تشكيلة الآفة المعقدة . غالبا مايكون نمو النبات وسكان الآفة ذا علاقة بالانواء الجوية ولذلك فان معلومات الانواء الجوية هي العناصر المتوازية الدافعة لهذه النماذج واخيرا يجب جمع هذه النماذج الثانوية لتكوين نموذج حياي متكامل لتقديرات الناتج الكلي . من هذا النموذج الحياي المتكامل تؤسس المشاريع بالنسبة للحاجة الى اجراءات ايقاف الآفة . يجب ان تعتمد جهود النمذجة على البحث الجماعي وان يوجه صوب تنفيذ البرنامج في الحقل . فريق النمذجة يجب ان يتكون من اشخاص ذوي عدة اختصاصات يجب ان يوجد شخص قادر على انجاز المعاملات الحاسوبية والكمبيوتر الضرورية لاقامة النموذج ، يكون مثل هذا الشخص على الاكثر مهندسا . يجب ان يضم الفريق ايضا واحدا او اثنين من علماء الحياة ذوي خبرة في آفات نظام محصول ومقدرة في البحوث الحقلية والمختبرية الضرورية . كما يجب ان يكون هناك اخصائي بالارشاد الزراعي مطلع على ميكانيكية جهد النمذجة ، صارف بحاجيات متتجي المحاصيل ومصمم على تنفيذ البرنامج حتى لو كان على حساب رفض بعض افكار الارشاد الزراعي التقليدية . بالنسبة لنظم ايصال المعلومات يكون هؤلاء الاشخاص لب فريق النمذجة ولكن هناك حاجة لتطعيمات اضافية من الاقتصاديين واخصاصي انتاج المحاصيل والانواء الجوية ومتتجي المحاصيل وغيرهم كما يتطلبها المشروع المعني .

يجب الادراك ان النموذج لا يحتاج ان يتنبأ بكتافة الآفة او انخفاض الانتاج مائة بالمائة من الدقة . التنبؤ ضمن مجال خطأ ١٠٪ في الحقيقة فيه كفاية من الدقة لارضاء متطلبات برنامج ادارة آفة عملي . قد تنتج محاولات اضافية لزيادة دقة التنبؤ فقط في جهد اضافي وقليل من الزيادة في الاستخدام العملي للنموذج . يجب تعيين المستوى الضروري من دقة

النتيـؤ ويـجب شـمول النـموذج فقـط عـلى تـلك العـوامل الرئـيسة اللـازمة للـحصـول عـلى ذـلك المـستوى مـن الدقـة .

يـجب ان يـكون تـحويل نمـوذج البرامـج المـصممة لتـنفيذ الـادارة المتكاملة للآفات مـحدودا لتـلك البرامـج الـتي لها مـن الوسائـل والمهارة ما يـجعلها مـنتجة . يـجب تـفادي مـضاعفة جـهود تـحليل النـظام البيئـي الزراعي او النمـذجة . قد تـساعد ندوات علمية ووطنية او اقليمية للعاملين في مـناطق السلـع المـختلفة في مـناقشة عملهم والتـقليل مـن مـثل هـذه المـضاعفة ، اخيرا ، في اي برنامـج ادارة متكاملة للآفات يـجب جـمع كل غـايج المـحاصيل المـفردة والآفات في نمـوذج الـادارة الكلي ، عـلى كل قـبل هـذا يـجب تـطوير النماذج المـفردة لذلك وان يـكون في البـال المـهدف النـهائي لادارة اجمالي المـحاصيل .

- توصيات -

- ١ - تـوفير المنـح وتـحويل العـقود مـع سـلسلة مـن فـرق جـديدة للـبحث والارشاد (٦-١٢ شخصـا) لتـطبيق مـهارتهم في برامـج ادارة الآفة . لا يـشمل هـذا فقـط فـرق تـهيئة لطـبيعة المـشكلة الحياتية والبيئية ولكن ايضـا لتـحليل النـظم وطـرق النمـذجة .
- ٢ - تـوفير المـحفزات والتـحويل لتـطوير التـسيق عـلى المـستوى الوطني والاقليمي . يـجب وـضع مـنسقي ادارة الآفة في البـحث والارشاد عـلى المـستوى الوطني .
- ٣ - تـشجيع وتـوفير التـحويل لندوات حـول ادارة الآفة ومؤتمرات غير نظامية . هـذه الـاجتماعات سـوف تـجمع سـوية المـشتغلين في نفس المـؤسسة والمـجالات الاخرى المـشمولين بـنواحي مـختلفة مـن البـحث العلمـي عـلى مـحصول مـعيل للآفة . تـشكيل مـثل هـذه الـاجتماعات اسـرع واطـمن طـريقة للتـعرف عـلى ماتـم وما جـرى في مـنطقه مـعينة وعـلى اي شـغل تـجري مـلاحقته في الـوقت الحـاضر في مـجال ادارة الآفة .
- ٤ - تـوفير مـنح وعـقود للـبحث المتخصص في مـجالات التـفاعل بـين النباتـات والمبيدات والآفات لتـشمل التـفاعلات ذات الـاسبقية : تـفاعلات مبيدات الـادغال مـع الـامراض والـديدان الثعبانية ، تـفاعلات امراض النباتـات مـع الآفات الاخرى المـكافحة المزدوجة للـحشرات والـديدان ، تـطوير عمليات زراعية مـكاملة واستـخدام التـخصصات المتباينة في المـكافحة الحياتية .

تنفيذ ادارة الآفة المتكاملة

يعتمد حل مشاكل مكافحة الآفة على قابليتنا لفهم كل مشكلة والعثور على حل مقبول والتوصل الى تطبيق واسع لاستراتيجية مكافحة الآفة . لا يمكن النجاح في ادارة الآفة ما لم يتطور نظام فعال لتطبيق المعرفة في المكافحة .

تحتم اعتبارات المصلحة العامة وصيحات الاهتمام العام المتصاعدة حول عمليات مكافحة الآفات التوصل الى فهم عام للمكافحة . يتوقع الرأي العام بل ويطلب تجهيزات وافية من نوعية عالية ورخيصة من الغذاء والملبس . توقعات المستهلك هي نتيجة بكرة المتوجات وتقنية الخزن . كانت مكافحة الآفة عاملا مهما في التوصل الى هذا الانجاز ، ولكن هناك مشاكل . الاهتمام العام حول توفر النوعية العالية والرخيصة من الغذاء والملبس يجب ان توزن او تقارن مع التكاليف الاقتصادية والبيئية المرافقة لعمليات مكافحة الآفة ، كما هوجار في الوقت الحاضر . مع ان مكافحة الآفة التقليدية قد طبقت في الماضي مع النجاح الكبير ، ولكن لا يمكن التغاضي والتراخي وعدم المسالة واهمال الدلائل المشؤومة بوجود المشاكل والحاجة الى التغيير في عمليات مكافحة الآفة .

توجد الآن فرصة مواتية لتغيير عمليات مكافحة الآفة الحالية في النباتات الزراعية ، الحضرية والبرية والمائية . تتوقف القابلية في احداث التغييرات المهمة على التقويم الذكي للمردودات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية الممكن انجازها بالاستراتيجيات البديلة ودرجة عقلانية القاعدة البحثية وقدرة التربويين او المنفذين للحصول على ادراك وقبول واسع ضمن شريحة المجتمع المقصودة او المهدف .

فيما يلي مناقشة حول حالة ومستلزمات وفرص ومردودات ومشاكل محتملة في تنفيذ ادارة الآفة .

الحالة الراهنة لتنفيذ ادارة الآفة :

بدأت مفاهيم واستراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات تتطور حديثا . مع ذلك ، فان كثيرا من العمليات والاسس الحياتية والبيئية كانت معروفة منذ سنين كثيرة حلت . حظيت اهمية وتطبيق تلك الاسس للادارة المتكاملة للآفات مؤخرًا بالاهتمام الكبير . ينعكس هذا بصعوبة التعريف الدقيق للادارة المتكاملة للآفات .

بالاضافة الى الرأي العام ، فقد قبل كثير من العلماء والتربويين والزراعيين والمهتمين بالبيئة الادارة المتكاملة للآفات بوصفها الحل لكثير من مشاكل مكافحة الآفات . بسبب

هذا الموقف القلق ، من الواجب اجراء تحليل دقيق للأسبقيات والأولويات في تنفيذ برامج ادارة الآفة . فلا الموارد التمويلية الحاضرة ولا المعرفة الأساسية التطبيقية سوف تدعم التراخي في أي جهد لا يعد إلا بنجاحات غامضة . قد يؤدي مثل هذا الاتجاه الى خيبة تامة مع برامج ادارة الآفة . ان الحاجة الحقيقية في الوقت الحاضر هي ظهور عدة نجاحات ويجب ان تكون باهرة . تتعلق كثير من المشاكل الحاضرة والقديمة في مكافحة الآفات بالمبيدات . غالبا ما تكون هذه المشاكل مرافقة لسوء استعمال المبيدات وليس بسبب الصفات الفطرية للمركبات الكيميائية كما هي .

بعض العوامل المسببة :

- طلبات المستهلك غير المعقولة لمنتجات خالية من أي تشويه وغير ملوثة .
- جهود المنتج المضنية لاثاث الانتاج الى أقصى حد عن طريق منع حدوث كل ضرر من الآفة ، مع اهتمام قليل بتعيين الفوائد الحقيقية وتكاليف جهوده .
- فشل علماء مكافحة الآفة في ادراك المؤثرات الجانبية الضارة في استعمال المبيدات .

لقد وجدت هذه الحالة ليس فقط بسبب ان المبيدات العضوية المصنعة فعالة جدا وسهلة الاستعمال ولكن أيضا بسبب الملاحظة والاعتراف بأن المشاكل المرافقة لاستعمال المبيدات كانت بسيطة التطوير والادراك .

سوف يستمر استعمال المبيدات لانتاج الغذاء والملبس الذي يتطلبه نمو كبير في اعداد المستهلكين . . ولكن من الواضح أيضا ، وجود الحاجة في التعقل الأكثر في استعمال تقنية مكافحة الآفة .

ان أول مستلزمات أي تبديل في برامج مكافحة الآفة الحاضرة هو بديل فعال له مردودات اقتصادية و/أو بيئية . البدائل المتوفرة معقدة التصميم . انها تحاول استعمال تقنيات مساعدة في إيقاف الآفة ولذلك تتطلب وتستخدم معرفة أكثر عن سلوكية وحياتية وبيئية الآفة من طرق مكافحة الآفة ، فضلا عن أنها تتطلب ادارة أكبر وقابليات اتخاذ القرار من جانب المنتج الزراعي .

النظام الفعال في تطبيق المعلومات الجديدة في أنظمة الانتاج الحالية هو المستلزم المهم الثاني . يتطلب التطبيق معرفة واسعة ودقيقة ، وأكثر من ذلك سوف يتحتم وجود الصبر في تقويم الاجراءات الجديدة . عملية مكافحة الآفات الراهنة لا يمكن أن تتغير بين عشية وضحاها .

مستلزمات تنفيذ إدارة الآفة :

Requirements for Pest Management Implementation:

يوجد سبب مقنع للاعتقاد بأنه من الممكن التوصل الى بعض درجات النجاح مباشرة في تنفيذ إدارة الآفة عن طريق برنامج مساعدة تقنية مكثفة للفلاحين . أعلن رئيس أكاديمية العلوم الوطنية في الولايات المتحدة مؤخرًا ان بمقدورنا أو يمكننا بسهولة استنباط التقنية المطلوبة في إدارة أكثر مشاكل البيئة الحادة . يمكن تطبيق هذا الاعلان من عدة وجوه على عمليات مكافحة الآفة التقليدية المستعملة . التقنية الزراعية الراهنة كافية لتغيير وبشكل ملموس عمليات مكافحة الآفة المستخدمة في أكثر من نصف المحاصيل الغذائية واللحفية التي تتطلب استعمال مكثف للمبيدات . وأبعد من ذلك ، تدل البراهين على انه ، اذا استعمل الفلاحون أحدث تقنية متوفرة لديهم ، يمكن انجاز ذلك بدون انخفاض في كميات ونوعيات المحصول .

مع الأسف ، يظهر ان العكس قد حدث وغالبا هناك اعتماد كبير على استعمال كثيف للمبيدات ، هذا على كل يجب ان لا يستمر . بعض الطرق المحسنة في مكافحة الآفات والتي تستعمل المبيدات بصورة أقل متوفرة ولكنها ليست مستخدمة كثيرا . تخفض هذه الطرق بصورة عامة تكاليف الانتاج ، وتقلل الى أدنى حد استعمال المبيدات وتقضي على المشاكل الراهنة في ظهور أولي للآفة وتفشي الآفات الثانوية ونشوء المقاومة ضد المبيدات في الآفات ومخاطر التسمم والمتبقيات وتلوث البيئة والمحيط . يمكن أن يتوصل برنامج مساعدة مصمم على تشجيع الفلاحين في تبني هذه الطرق الجديدة الى احداث تغير مهم في الاسلوب الخيف المذكور أعلاه .

ان التنفيذ الشامل للإدارة المتكاملة للآفات سوف يكون أسهل لو توفر نوع ما من التأمين للفلاحين ضد الخسارة بالمحصول من جراء هجوم الآفات . سوف يكون هذا النوع من التأمين ضمانا للفلاحين الذين يستعملون طرق إدارة الآفة .

لكي لا يضر الفلاحون ماليًا في فشل إدارة آفة ما ، التأمين الفدرالي المعمول به ضد جميع الأخطار لا يتمكن ان يؤدي هذه الوظيفة لأنه يضمن للفلاح فقط ٧٥٪ من انتاج المحصول كحد أقصى . عندما يستخدم في حالة الخسارة بالمحصول سوف لا يكون هذا الرقم جاذبا لأن الضرر الحاصل من الآفات بسبب أقل من ٢٥٪ خسارة . لذلك فإن الخسارة بسبب الآفات سوف لا يعرض بالتأمين الفدرالي . مع انه بالامكان الحصول على

تغطية مستويات أعلى من التأمين ضد جميع الأخطار ، إلا ان التعويض عن الأضرار في مثل هذه التغطية يعتمد على استعمال العمليات الزراعية القياسية ومن ضمنها الاستخدام الوافي للمبيدات . يريد الفلاحون التعويض والتخلص التام من الخسارة في المحصول بسبب الآفات وتاريخيا شعروا أنهم يصلون الى ذلك بالاستعمال الوقائي للمبيدات . هذا الاستعمال الوقائي التقليدي للمبيدات يسبب المعضلة التي يواجهها المختصون بالادارة المتكاملة للآفات وكذلك معضلة ان عمليات ادارة الآفة سوف لا تكون ١٠٠٪ فعالة في منع الخسارة الاقتصادية أحيانا بسبب هجوم الآفة . وبما يزيد في هذه المعضلة هي رغبة صناعة المبيدات في المحافظة على مبيعات عالية . مع ان خدمات الارشاد التعاوني (Coop-erative Extension Service) توزع بكثرة المعلومات الضرورية للفلاحين لاتخاذ القرارات بخصوص الحاجة لاستعمالات معينة لمبيد ما ، فان هذا على الأكثر لان خدمات الارشاد التعاوني والاستثمار الخاص لا يمكن أن يضمننا ان الفلاح سوف لا يتعرض للخسارة نتيجة اضرار الآفة في محصوله . فبدلا من أن يقبل الفلاح حتى أقل مغامرة ، يلجأ الى الاستعمال الوافي للمبيدات . ينطبق نفس هذا المنطق على استعمال برامج الاستكشاف لتقدير ضرر الآفة المحتمل . قد تكون نصيحة المستشار صحيحة في ٩٩,٦٠٪ من الوقت ، إلا ان ٠,٤٪ من صدفة حدوث الخطأ في النصيحة تعيق الاستعمال الشامل للبرنامج .

في محصول مثل الحنطة يكون التأمين ضد الخسارة في المحصول مساعدة قيمة في تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات. في حالة حبوب الذرة ، أكثر المبيدات تستعمل بمثابة اجراء مانع أو ضمان في وقت البذار لمكافحة ديدان الذرة السلكية (Corn Wire Worm) . من المخمن ان ٩٠٪ من الحقول المعاملة بهذه الطريقة سوف لا تعاني خسارة اقتصادية بسبب أضرار الحشرة في حالة غياب استعمال المبيد ، المشكلة هي ان نعين بدقة قبل البذار أي الحقول سوف تتضرر ؟ لا يمكن الحصول على مكافحة مقبولة في وقت متأخر من الفصل الزراعي عندما يمكن تشخيص المناطق المصابة بسهولة أكثر ، فالتأمين ضد الخسارة من جراء الآفة سوف يوفر مستشارين مع الضمان المطلوب لحمايتهم في حالة الخطأ . وهكذا ويسبب ان كثيرا من مشاكل وقاية المزروعات معقدة ومن الصعب التنبؤ بها ، فان الفلاحين والمستشارين بحاجة الى حماية يسبب الخسائر أحيانا .

تعتمد صلاحية تأمين المحاصيل ضد خسارة الناتج بسبب الآفة على عاملين :

الأول : دقة التنبؤ بضرر الآفة يجب ان تكون عالية بما فيه الكفاية وان المخاطرة المحتملة واطئة لتبرير البرنامج .

الثاني : يجب ان تكون الفوائد للفلاحين باستعمال هذا البرنامج عالية أيضا لتبرير البرنامج . قد يتطلب هذا ان تكون التكاليف العامة للبرنامج بالنسبة للفلاحين معادلة أو أقل من تكاليف استعمال برنامج المبيدات الوقائي . يمكن اختبار الصلاحية في منطقة دراسة مكثفة ويكون الهدف الأخير هو تعيين الفعالية العاملة لميكانيكية البرنامج وقابليته المالية .

يجب توفير التمويل الكافي لتسويق برنامج التأمين وتوفير الدعم المالي لتغطية أي خسائر محصل قد تنشأ في البداية ، قد لا يقبل الفلاحون البرنامج وعليه يكون من الضروري اقناعهم بفوائده ومردوداته . ولما كان تسويق البرنامج سوف يواجه منافسة من قبل صناعة الكيماويات الزراعية ، فمن الضروري اقامة مؤسسة ، أقرب أن تكون استثمارية في الكيماويات الزراعية . يمكن تمويل مثل هذا البرنامج بواسطة محطة تجارية (عندها يجب توفير نظام الارشاد المجاني) أو مؤسسات خاصة راغبة في الاستثمار .

يعمل في الوقت الحاضر مستشار الادارة المتكاملة للآفات بدون حماية تأمين ضد أي نوع من الخطأ والتي هي أمر روتيني في مثل هذه المهن ، كالعطب والقانون ، يسهل توفير مثل هذا التأمين أيضا تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات .

التأمين ضد الخطأ في العمل مصمم على حماية القائمين بالعمل ضد الخسارة المالية المدمرة الناتجة من صدور احكام من دعاوى لها علاقة بعملهم . تشمل صيغة الخطط الراهنة للتأمين ضد الخطأ بالعمل قسطا سنويا لتأمينه توفر غطاء نحو الى ١٠٠ر١٠٠ دولار للمحامي العادي والى حد ١٠٠٠ر١٠٠٠ دولار للطبيب . تنزل عادة تكاليف التأمين من مستويات المردودات فيها يخص ضريبة الدخل (تنزيل ١٠٠٠ دولار مثلا) . تحت شروط تأمين عادي ضد الخطأ بالعمل . المؤمن يغطي المصاريف القضائية المتأتية من دعاوى وكذلك اي اعتبار مالية تنتج من حكم عكسي الى احد حدود التغطية ناقصا كمية الخصم المتفق عليها في وثيقة التأمين . يمكن ان تكون الاقساط عالية .

فبالنسبة للمحامين الذين يزاولون المحاماة قليلة الخطورة نسبيا ، تصل اقساط تأمينه (١٠٠ر١٠٠٠ دولار) الى حوالي ١٠٠ و ٢٠٠ دولار سنويا . يدفع الاطباء الذين هم زبائن بخطورة عالية اقساطا تتراوح بين ١٥٠٠ الى ١٠ر١٠٠٠ دولار في السنة .

الاجازة المهنية امر مهم في تأمين الخطأ بالعمل . في مهن ثابتة ومتوطدة منذ زمن طويل مثل الطب والمحاماة ، تضمن عمليات التدريب الموضوعة والامتحان والاجازة اوتوماتيكيا الترخيص بالعمل . ولكن بالنسبة لمهن ناهضة جديدة مثل الارشاد في ادارة الآفة حتى الآن لم توضع شهادة مقبولة بعد . الى ان تبنيا صيغة مقبولة للترخيص ، فان التأمين ضد الخطأ بالعمل سوف لايتوفر للاستشاريين في الادارة المتكاملة للآفات .

الفرص والفوائد

Opportunities and Benifits

ان معرفتنا في الوقت الحاضر بنظم الانتاج الزراعي وحياتية وبيئة الآفة والطرق المباشرة للمكافحة والعمليات المساعدة كافية لاسناد تغييرات مهمة في عمليات مكافحة الآفات الجارية لعدة محاصيل زراعية . مع ان هنالك حاجة كبيرة لمعلومات اضافية للوصول الى نظم متكاملة مثالية ، فان من الضروري ان نبدأ حالا في تطوير استراتيجيات ادارة متكاملة عملية للآفات . يجب ايضا تطوير نظم ايصال فعالة . سوف يتطلب هذا اسناد ومساعي المنتج والباحث والمرشد الزراعي ومؤسسات التنظيم والصناعة والرأي العام . تتوفر ادلة كافية على ان المنجزات حتى الان في تطبيقات ادارة الآفة العملية كافية لتبريره وتستحق هذا النوع من الدعم .

لقد تم على نطاق واسع ادارة تنفيذ تطبيقات ادارة الآفة على محاصيل مهمة مثل القطن والتبغ والحبوب والذرة البيضاء وفستق الارض والتفاح والجت والبرتقال والاعناب . خفضت هذه التطبيقات استهلاك المبيدات على هذه المحاصيل اكثر من ٥٠٪ في بعض الحالات . اضافة الى ذلك ، انخفضت تكاليف الانتاج وبقيت الكمية والنوعية على حالها . ان تنفيذ استراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات سوف يؤدي الى اصلاح فوري في عدد من انتاجات المحاصيل والمشاكل الاقتصادية والبيئة التي سببتها الاستعمالات الكثيفة والسيئة للمبيدات . مفتاح الحل في هذا التنفيذ هو تطوير طريقة فعالة لتوفير مساعدة تقنية مكثفة للمنتج الزراعي . لما كانت نظم الادارة المتكاملة للآفات عادة اكثر تعقيدا من المكافحة البسيطة بواسطة المبيدات ، فان هذه المساعدة ضرورية قطعاً اذا اريد تنفيذ واسع النطاق للادارة المتكاملة للآفات .

نظم تحقيق التنفيذ

Systems For Achieving Implementation

ان اهم صفة لنظام توعية فعال لادارة الآفة هو قابليته على تزويد الاداري الزراعي بالتقنية القادرة المساعدة والتي يمكن اتخاذ قرارات مكافحة الآفة على اساسها . مثل هذه النظم في التوعية يمكن بناؤها عن طريق تطوير تدريجي لجميع المستويات لعملية الارشاد المبينة على التعليم والبحث والترتيب . مثال يجب ان تكون التوصية في الادارة المتكاملة للآفات للفلاحين من قبل مستشارين متهنين ذوي خبرة والذين قد جرى تشغيلهم لمهارتهم الخدمية فقط . كما ان ، من الضروري اجراء تغييرات مناسبة وتعزيزات في عدة مستويات اخرى للخدمات الاستشارية الخاصة والعامة . ان نظاما ارشاديا ذكيا قد يسمح بحرية اكثر في استعمال المبيدات وقد يحتاج حتى الى التغييرات في تسجيل المبيدات وتأثيراتها . كلما كان ممكنا يجب تشجيع المنظمات الفلاحية للمساهمة مبكرا في دعم برامج الادارة المتكاملة للآفات .

ان توفر المستشارين المحليين المقتدرين تحديد مهم من اجل التطوير السريع وتبني برامج الادارة المتكاملة للآفات الاضافية . يجب ان يجري التحويل على البرامج التعليمية الراهنة وان تتوسع عدة مرات لكي يتوفر الملاك الضروري المتدرب ويتضمن التبي الناجح والواسع للادارة المتكاملة للآفات . فضلا عن ذلك ولاجل ضمان مستوى لائق في التدريب والكفاءة يجب الابقاء على نظم منح الاجازات والشهادات ويمكن تطبيق هذا على البائعين والمطابقين كما هو على المرشدين .

في كثير من الحالات ، لاسيا في حفل المبيدات ، وظائف توصية استعمال وبيع المبيدات لا تتلاءم . مع انه قد تحدث عدم الطمأنينة الى حد ما للوصول الى توصية باستعمال او عدم استعمال المبيد في حالة ما حتى عندما يعتمد ذلك كليا على المعلومات الحديثة ، هناك دائما بعض الاحتمال لقرارات معاكسة متأتية من جهل او تحيز اولئك الذين يعطون التوصيات . مستويات الجهل المشمولة يمكن ويجب ان تقلل عن طريق برامج تعليمية ومتطلبات تنظيمية (مثلا من الضروري المعرفة العملية في تقنية ادارة الآفة من قبل اولئك الذين يقدمون التوصيات) . الجمع بين وظائف التوصية وبيع المبيدات غالبا ما يخلق حالات تشمل كثيرا من التحيز والمحاباة في التوصيات . يأتي هذا التحيز من تضارب المصالح الموروثة في حكم البائعين الذين يعطون التوصيات في مكافحة الآفة .

ونتيجة لذلك غالبا ما يوصى باستعمال المبيدات حيث لا توجد حاجة او استعمال المبيدات غير المناسبة تماما للحالة المعنية الموصى لها . عندما يكون النظام الحالي لارشاد الفلاحين حول استعمال المبيدات معوقا لبرامج الادارة المتكاملة للآفات او يساهم في تخريب البيئة يجب وضع وتنفيذ برنامج تنظيم ملائم للفصل بين وظائف بيع المبيدات والارشاد والاستشارة ، أخذين بنظر الاعتبار الامتيازات التي سوف نحصل عليها وكذلك المشاكل العملية الناتجة من الفصل . من المؤمل ان الفصل بين الوظائف سوف يحدث طبيعيا كلما تقدم تنفيذ برامج ادارة الآفة بصورة ذكية وكلما اصبحت المستلزمات التي يجب ان تتوفر بالمرشدين أكثر صعوبة . على اية حال ، انها تؤكد ثانية الحاجة لجهود التعليم الشامل . يجب ان يشمل هذا التعليم الاشخاص الجدد وكذلك القداماء الذين يحتاجون الى المهارة الجديدة والمحسنة .

كان المستشار الخاص مؤثرا فعالا في اتخاذ المنتج الزراعي القرارات حول مكافحة الآفة . مهما يكن ، في الوقت الحاضر قد لا يمتلك المستشارون الخاصون المعلومات التقنية المطلوبة في الوصول الى تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات ويقشل بعضهم في ان يبقى ملما بالتغيرات في مكافحة الآفة الناتجة من مساعي البحث العلمي ، مع ذلك يمثل المستشار الخاص شخصية رئيسة في التنفيذ المستقبلي لادارة آفة معقولة اذ ان ولاءه للفلاح وقراراته لانتائر بمبيعات او عوامل اخرى .

ان نظام منح الارض للجامعة Land Grant University تشريع فذ للوصول الى كثير من التغيرات . هناك متطلبات واضحة لتقديمات تعاونية ومساعدة من قبل الصناعة والمنظمات وعلى الاخص المنتج والهيئات المنتجة على كل ، يوفر نظام منح الجامعات للبحث والتعليم ، المصحوب بساعده التعليمي في كل ناحية تقريبا في الولايات المتحدة ، دعما قويا لقابليتها للوصول الى التغيير المنشود . الالتزام بالبحث التطبيقي والقدرة التنظيمية لتصل الى اكبر عدد ممكن من الفلاحين صفات مهمة الى جانب استعمال نظام منح الارض للجامعة في تنفيذ ادارة الآفة المتكاملة . هذا صحيح خاصة اثناء الادوار الاولى لتطوير البرنامج . يجب استمرار البحث في انظمة الايصال الجيدة وتطويرها .

كان الارشاد الزراعي الماضي هيئة موجهة نحو الخدمات ، تهيم مساعدة فردية ، ووجها لوجه للمنتجين الزراعيين . لقد تغير هذا الآن . في مسعى من اجل مساعدة اكبر لعدد اكبر من المعنيين المقصودين تبنت خدمة الارشاد التعاونية تقنيات مضمونة للتعليم

الشامل . ان نجاحات هذا التغيير الاساس في الفلسفة شاخصة للعيان في الطلبات المستمرة والمتزايد لمساعدة الارشاد الزراعي من قبل الرأي العام والدعم العام المتزايدة ونمو الملاك حجما ومهارة وتباينا وتدريباً مهنياً .

من اجل تلبية طلبات تنفيذ ادارة الآفة ، يجب ان يكون الارشاد الزراعي قادرا على توفير اشخاص عاليي التدريب أكفاء وقادرين في التأثير على قرارات المنتجين ، وهكذا يجب ان يعمل هؤلاء الاشخاص مع المنتجين عن كثب اثناء الفصل الزراعي (او ذلك الجزء من الفصل الزراعي الذي تؤخذ اثناء قرارات مكافحة) وان يحوزوا ثقتهم يجب ان تكون هناك حلقة توصيل بين البحث العلمي والارشاد الزراعي من ضمن نظام منح الارض للجامعة المساندة .

يوفر اتجاه التنفيذ هذا ، الفرصة للتوضيح الحفلي لمفاهيم الادارة المتكاملة للآفات . انه لايسمح فقط بتعديلات البرنامج المطلوبة فحسب ، عندما تتوفر التقنيات الجديدة ، ولكن ايضا التبني المباشر للتقدم التقني من قبل المنتجين والمستشارين الخاصين وغيرهم ممن سوف يستفيدون من تبني التقنيات الحديثة .

ان الاعلان عن برنامج الاتفاقية التعاونية في ادارة الآفة من قبل وزير الزراعة عام ١٩٧٢ اعطى دفعا كبيرا لتطبيق البرنامج . فقد بدأ في عام ١٩٧٥ عشرون برنامجا لادارة الآفة . في هذا صار عدد البرنامج (٢٢) من ضمنها برنامج ادارة الآفة على القطن في اريزونا ، وبرنامج ادارة الآفة على التبغ في كارولينا الشمالية . هذان المسميان في ادارة الآفة بدءا في عام ١٩٧١ . وفي عام ١٩٧٣ بدأ (١٧) برنامجا لادارة الآفة اضافيا . اصبحت هذه البرامج العملية ٣٩ برنامجا وشملت (٢٩) ولاية و (١٥) محصولا .

المعايير النوعية المستعملة في اختيار المشروع اساسا كانت توفر التقنية الحديثة وفرصة التغيير الكبير في عمليات مكافحة الآفة الراهنة من اجل فائدة المنتج . ان الحاجة لتحسين قدرتنا في ادخال التقنية الحديثة الى انظمة الانتاج الزراعية تشكل قوة رئيسة تدعم هذا المسعى . التحدي الحاضر هو اختيار تلك المشاريع والمناطق التي تملك اعلى احتمال في النجاح .

استنتاجات : Conclusions

تتوفر الآن التقنية لتغيير عمليات مكافحة الآفة الراهنة لعدة نظم للمحاصيل والانتاج الحيواني . لكي نستفيد من هذه التقنية الجديدة يجب اعطاء اهتمام لائق للادوات

المتوفرة في تنفيذ ادارة الآفة . في الوقت الحاضر هناك اذاتان رئيستان قد يمكن ان يفرضا نسبة التغيير في مكافحة الآفة . هاتان الاذاتان هما : المستشار الخاص وخدمات الارشاد الزراعي . تتطلب كلا الاذاتين بعض التحويل في تقديم التقنية الحديثة ، اذا ما اردنا ان تعمل المساعدة التقنية الى المنتج الزراعي وغيره بفعالية . لما كان المستشار الخاص يقدم المساعدة التقنية الى عدد محدود من المنتجين الكبار فهو عادة محدود التأثير على العمليات الزراعية كلها في منطقة ما . يجب ان يتخذ بقية المنتجين في المنطقة قرارهم بنفسهم . يجب ان يعمل الارشاد الزراعي تغييرات تنظيمية معينة لتلبية المتطلبات الكثيرة لنظم ادارة الآفة الحديثة .

ان نظام منح الارض للجامعة تشريع فذ لتطوير وتنفيذ التغييرات في مكافحة الآفة . سوف توسم نظم الادارة المتكاملة للأفات بتعقيدها والتعديل المستمر المطلوب في ادخال التقنية الجديدة بسرعة في نظم الانتاج الحاضرة . التقدم السريع في المواصلات والتخصص الواسع بين الاختصاصات الذي يوفره نظام منح الارض مهم جدا في التصميم والحصول على تبن واسع لفعاليات مكافحة الآفة العملية .

توصيات Recommendations

١ - ان تنفيذ ادارة الآفة بالاساس عملية تربوية تعليمية ، لذلك فمن الضروري التوصية بأن يكون التأكيد والقيادة لتنفيذ ادارة الآفة المسؤولية الرئيسة للارشاد الزراعي التعاوني . يظهر التقويم الدقيق لعمليات مكافحة الآفة في الوقت الحاضر وكذلك تظهر المساعي لتنفيذ استراتيجيات ادارة آفة جيدة بوضوح الدور الرئيس والاهمية لبرامج التربية الموجهة الى المنتج او مستعمل المبيدات . لقد ثبت ان التفهم للاسس المشمولة والاهداف المعنية لبرنامج ادارة الآفة هو المفتاح للوصول الى تبني المنتج . ان من الضروري جدا ان يوجه التخطيط الدقيق ومصادر تمويل كافية وقيادة وتعليم المنتج والدعم الاداري نحو تطوير نظام فعال للتنفيذ . ان نظام منح الارض للجامعة مع بحوثه العلمية ومسؤولياته التربوية والارشادية مؤهل بصورة فذة لتوفير القيادة في هذا المسعى .

٢ - ان من الضروري تقديم دعم واستثمار مصادر تمويلية اضافية لتنفيذ ادارة الآفة ، لقد دلت وبوضوح نتائج برامج تنفيذ ادارة الآفة العاملة بدعم من وزارة الزراعة الامريكية وتمويل الاتفاقية التعاونية على القيمة لهذا النوع من الدعم للوصول الى

تبي المنتج .

٣ - هناك توصية ملحة بتطوير نظام فعال لوضع اوليات وتفصيلات لمساعي تنفيذ ادارة الآفة . مثل هذا البرنامج يجب ان ينشأ في مستويات الولاية والاقليم والبلد مع تمويل من مساهمين مناسبين من القطاع الخاص والصناعي وحكومة الولاية والحكومة الفدرالية (انظر تنسيق في اضافة وتخطيط الادارة المتكاملة للآفات) . يجب ان تعتمد افضليات التنفيذ على توفر التقنية الجديدة والحاجة الى تغييرات في مكافحة الآفة والمردودات التي تحصل من تطبيقها (اقتصادية وبيئية) يجب إعطاء الاهتمام ايضا الى القدرات التنظيمية والتقنية للمنظم التنفيذية الراهنة . من غير الواقعي ان نفترض ان المصادر التمويلية والتقنية والمهارة و/او الحرص والتفاني كافية لتبرير بدء برامج ادارة آفة في اكثر الاستثمارات الزراعية في كل منطقة جغرافية للإنتاج ، هناك فرص ولكن يجب ان نستعمل بحكمة المصادر التمويلية في تلك المناطق حيث تكون احتمالات النجاح على أعلاها .

٤ - هناك حاجة لتأسيس وظيفة بعنوان اختصاص ادارة الآفة في الولاية في كل ولاية وذلك من اجل :

- أ - توفير كادر (ملاك) تربوي عام لتنفيذ ادارة الآفة .
- ب - ضمان اشتراك اختصاصات مختلفة في تخطيط البرنامج والتنفيذ والتقويم .
- ج - تحمل المسؤولية الاولى في استغلال الموارد والتنظيمات المتعددة .
- ٥ - يجب تطوير وتنفيذ ، على اساس تجريبي ، امكانية التأمين ضد الخسارة في المحصول بالنسبة للفلاحين الذين يتبعون عمليات مقبولة في ادارة الآفة ، والتأمين ضد الخطأ في العمل بالنسبة للمستشارين في الادارة المتكاملة للآفات .

دور التنظيم والقانون في ادارة الآفة المتكاملة

The Role of Regulation In Integrated Pest Management

استعملت اجراءات التنظيم والتعليمات والقوانين لمنع الانسان من إلحاق الضرر وسوء الاستعمال وتدمير النفس والاموال والأشخاص الآخرين واموالهم . تعكس القوانين الرغبة في حماية الصحة والسلامة والمحيط من اجل صيانة نظام مرتب للتسويق والحفاظ على المنافسة الحرة . كلما ازداد عدد السكان ، تزداد المتطلبات والاضطرار التي تتعرض لها . ترافق هذه الزيادات حاجة للزيادة في النظام والقانون .

النظام بالنسبة للبعض هو الطريقة المثلى للحاجة والآخرين هو الحل الأخير يتم اللجوء اليه بعد تجربة الوسائل الأخرى فقط وإثبات عدم جدواها . يجب أولاً تثبيت الحاجة وإن يكون القانون الناتج ملئياً لهذه الحاجة . بالإضافة إلى ذلك يجب أن تكون التعليمات بناءة ومبرنة لكي يساعدوا على مسايرة المتطلبات والتقنية المتغيرة . من الضروري أن نعرف أن النظام وحده لا يكفي لحل المشكلة .

التعليمات ذات العلاقة المباشرة أو بصورة غير مباشرة بإدارة الآفة ليست جديدة كما لا تقتصر على المبيدات وحدها . لقد مهدت الولايات الطريق بصورة ثابتة ففي عام ١٨٢١ مثلاً ، منعت ولاية كونكتك (Connecticat) بيع بذور المحاصيل الملوثة ببذور الإدغال (حسك كندا وغيره من الإدغال) . لم يشرع قانون مشابه فيدرالي حتى عام ١٩١٢ . قوانين الولاية عن الإدغال موجودة في أكثر من نصف الولايات بحلول عام ١٩٦٦ ، بينما بقيت قوانين الحكومة الفيدرالية بشكل قوانين بذور . بدأت المساعي التشريعية لمكافحة انتشار ، آفات نباتات معينة في عام ١٧٢٦ عندما شرعت مستعمرة كونكتك قانوناً بوجه إزالة البربري العادي لمساعد في مكافحة صدأ الساق الأسود (Black Stem Rust) على الحبوب الصغيرة . وبحلول عام ١٩٠٠ كانت كل ولاية في الولايات المتحدة قد شرعت قانوناً مشابهاً ، لم يشرع قانون فيدرالي كافٍ حتى عام ١٩١٢ . تبنت ولاية نيويورك أول قانون للمبيدات عام ١٨٩٨ ، نظم هذا القانون بيع مادة اخصن باريس ، أهم مبيد قيد الاستعمال في ذلك الوقت . تبعت عدة ولايات بسرعة بتنظيماتها الخاصة . لم يشرع قانون فيدرالي لتنظيم مبيدات الحشرات ومبيدات النظريات حتى عام ١٩١٠ . إن قيادة الولايات في تبني التنظيمات والقوانين حدث منطقي . القانون مصمم عادة لتلبية حاجة معينة توجد في الولاية .

تظهر مثل هذه المشاكل اعتياديا اولا في الولاية وتبدأ هناك الضغوط لحلها . غالبا لاتكون الظروف التي تجعل من قانون ضروري في ولاية ما عامة لكل الولايات . قوانين الولايات هذه غالبا ماتكون ملائمة لظروف زراعية معينة داخل حدودها . في مثل هذه الحالات الظروف المختلفة في الولايات تجعل من القانون الفيدرالي غير ضروري ولا مناسب .

في كثير من الحالات تتعاون عدة ولايات على اساس اقليمي للقضاء على آفة نبات مشتركة . مع ان مثل هذه البرامج غالبا تقوم من قبل الحكومة الفيدرالية ، الا ان كل ولاية تتعاون حسب مسؤوليتها . عندما تكون هناك مقاييس دنيا ضرورية يكون القانون الفيدرالي اداة ممتازة ، هذا صحيح في حالة تعبئة المبيدات ف تسجيلها وتحمل او مطاولة (Tolerances) المبيدات . من الواضح ان القوانين الموضوعية لحاجات منطقة ما ، غالبا غير ملائمة لمنطقة اخرى ، والعكس صحيح ايضا في الوقت الحاضر هناك عدد من قوانين الولايات والحكومة الفيدرالية تتعلق بصورة مباشرة بادارة الآفة .

هذه القوانين تشمل :

قوانين منع ادخال آفات جديدة (حشرات، امراض ، ديدان ثعبانية ويزور ادغال) .

قوانين فرض تطبيق اجراءات المكافحة التي تثبت جدواها في منع الضرر الذي تحدثه الآفات المتوطنة .

قوانين منع غش المبيدات والكذب في التأشيرات . قوانين فرض التحملات (Tolerances) المقبولة من المبيدات على / اوفي الغذاء .

قوانين ضد استعمال المبيدات في فترات حرجية معينة (مثل وقت الازهار) . اوفي محلات معينة (مثل المياه والمحلات المحمية الاخرى) ، وقوانين تثبت وفرض الفترات الدنيا بين وقت استعمال المبيدات وقت جني المحاصيل .

قوانين حماية العمال المشتغلين في محاصيل معاملة بالمبيدات . قوانين ذات علاقة بفعاليات القائمين بمكافحة الآفات . واستعمال المبيدات الخطرة .

قوانين ذات علاقة ببيع واستعمال المبيدات الخطرة .

قوانين تتطلب مؤهلات دنيا للمرشدين والاستشاريين . مع تطور نظم ادارة الآفة ، قد يكون من المرغوب فيه اضافة قوانين وملاحق وتعديلات للقوانين والتشريعات الحالية .

قد تقرر هذه التغييرات كلما تطورت النظم على اساس كل محصول لوحده او على اساس الولاية او الاقليم او البلد ، نظرا لتباين طبيعة المشاكل ، قد تكون القوانين في الاقاليم او الولايات اكثر فعالية ، مناسبة ومبلية ولذلك تكون افضل من القوانين الفيدرالية . يجب اعطاء الاهتمام والاعتناء لتأسيس مجالس ادارة الآفة وطنية / او اقليمية مماثلة لمجالس النبات الوطنية او الاقليمية ، مجلس النبات الوطني مؤسسة تتألف من ممثلين لمجالس النبات الاقليمية المختلفة . هدف المجلس النباتي الوطني هو العمل على تجانس وكفاءة اكثر في وضع وتنفيذ قوانين الحجر النباتي في الولايات ، مجلس ادارة آفة مماثل قد يضع القوانين والتشريعات لحاصل ما حسب تطور نظم ادارة الآفة ، لاسيا داخل الاقاليم المعنية وفي النهاية قد تقوم بذلك على اساس وطني ، اذا كان ذلك مناسباً ، قد يحصل العمل الاقليمي نتيجة تجمع ولايات متعاونة او نتيجة تشريع قانون فيدرالي اعم . سوف تملئ الظروف الخاصة ميكانيكية العمل الملثم .

يمكن استعمال القوانين لتسهيل تنفيذ نظم الادارة المتكاملة للآفات ولتحسين امكانية نجاحها ، مثلاً ، ان معدل ما يدخل من الآفات الجديدة الى الولايات المتحدة او الى منطقة معينة منها قد ينخفض عن طريق تحديدات استيراد اشد على الآفات إبادة اصابات انواع الآفات الجديدة ، تحديدات اكثر على شحن المواد المصابة بالآفات من منطقة لاخرى ، ائتلاف نباتات محاصيل نبتت طوعية ومعيلا بديلة للآفات واجراءات نظافة الزامية . يمكن مساعدة ادارة الآفة في الحالات الاخرى عن طريق قوانين تفرض استعمال عمليات زراعية مثل فترات تبوير ووقت الزرع او استعمال اصول نباتية خالية من الآفات .

غالبا ما يظن ان القوانين الشديدة المحددة للمبيدات ضرورية لتحسين النظرة لادارة الآفة . كيفما كان ، قد تستفيد برامج ادارة الآفة من القوانين المتساهلة المشجعة للبحث العلمي وتطوير واستعمال المبيدات المتلائمة مع عمليات ادارة الآفة الجيدة .

قد يساعد التساهل في بعض القوانين تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات مثلاً بعض معايير تدرج نوعية الغذاء المعمول بها الآن تعتمد كلياً على مظاهر الزينة وقد تسبب استعمال مكثف للمبيدات بدون تحسين لنوعية الغذاء . معايير الغش قد تكون شديدة اكثر من اللازم في بعض الحالات . ولذلك قد يسبب استعمال زائد للمبيدات او تحديد استعمال المكافحة الحياتية التي قد تنتج في وجود الحشرات المفيدة . الخ . كلاهما بحاجة

الى اعادة في التقويم .

هناك بعض المجالات حيث قد تساعد القوانين على تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات
تستدعي هذه المجالات اعتناءنا المباشر وتشمل :

قوانين لتحسين مكافحة الادغال Regulation For Improved Weed Control

تسمح اكثر قوانين الولايات والحكومة الفيدرالية بمستويات عالية الى حد ما من
تلوث بذور المحاصيل ببذور الادغال ، وهكذا فان فعالية هذه القوانين تنخفض كثيرا .
اصبحت القوانين الفيدرالية الحاضرة ذات العلاقة ببذور الادغال المسموح بها في بذور
المحاصيل قديمة ولا تعكس التقدم الكبير في القابليات على انتاج بذور خالية من بذور
الادغال . تستدعي الحاجة برنامج دراسة لمراجعة واقتراح قانون جديد . يجب ان تكون
كل المؤسسات المهنية والحكومية المهمة القادرة على المساهمة من ضمن هذه الدراسة .
في الوقت الحاضر الحماية ضد استيراد الادغال الضارة عن طريق الحركة بين
الولايات غير كافية . في كثير من الحالات ، يمكن انجاز مكافحة الادغال الضارة عن
طريق منع دخولها الاول (ابعادها) او بالابادة ومنع اعادة دخولها . ان واقعية هذا الاتجاه
يجب ان تفحص على اساس كل حالة لوحدها . يجب ان تزداد المحاولات فقط عندما يوجد
هناك ضمانات للنجاح والنتيجة النهائية بذر المصاريف المطلوبة . في الوقت الراهن ،
لا يوجد قانون فيدرالي يسمح بتشخيص الحالات التي يمكن ان تنطبق عليها هذه الابعاد .
بالاضافة لا يوجد ميكانيكية حيث يمكن زيادة برامج عمل للوصول الى النتائج المرغوبة في
الابعاد عندما تتيّن المتطلبات . يوجد حاجة ملحة لقانون فيدرالي عن الادغال الضارة
يسمح بتطبيق اتجاه الابعاد هذا عندما يكون مناسباً .

تبدیل القوانين والتشريعات الراهنة او المقترحة

Alteration of Present or Proposed Rules and Regulation

من المعترف به ان المبيدات جزء مهم في اكثر برامج الادارة المتكاملة للآفات . قليل
من قوانين المبيدات ، ان وجدت ، قد تطورت مع الاخذ بنظر الاعتبار برامج الادارة
المتكاملة للآفات ، بصورة عامة ، قوانين المبيدات مصممة لبرامج تعتمد كلياً على
استعمال المبيدات (المواد الكيميائية) لضمان مكافحة الآفات . تضمن هذه القوانين
للمشتري ان تلي مكونات محضرات المبيدات مقاييس معينة ، كما انها تضمن ، اكثر من
ذلك ، لمستعمل المبيدات درجة كافية من المكافحة والتخلص من الاضرار بالنبات ، بينما

تقدم بعض الشيء من الحماية للمستعمل والمستهلك والبيئة . استعمالات المبيدات التي تشمل الدقة المطلوبة في بعض عمليات ادارة الآفة نادرا ما او لا تظهر كليا على توصيات التأشير ، وتشجيع وتطوير مواد وتقنيات احسن للاستعمال في نظم ادارة الآفة لم تلق كليا او بالأحرى إلا القليل من الاهتمام في قوانين التسجيل . هذه الاعتبارات لا يمكن إهمالها بعد الآن اذا اريد تشجيع تطوير نظم الادارة المتكاملة للآفات المقبولة . من الضروري ان نأخذ بنظر الاعتبار مايلي :

١ . ان البروتوكول والمتطلبات للتحميل وتسجيل المبيدات الجرثومية والمبيدات الحياتية تتطلب بعض التغيير ويجب تشجيع الباحثين المشتغلين في حقن المبيدات الجرثومية والحياتية للاستمرار بعملهم . يظهر ان القوانين التي تتطلب مطابقة المبيدات الجرثومية والحياتية للارشادات الموضوعة للمبيدات الكيميائية التقليدية شديدة بلا لزوم ويمثل عدم تشجيع العمل في هذا المجال بسبب تخصصها النوعي ، تناسب المواد الحياتية الاستعمال في برامج الادارة المتكاملة للآفات جيدا ، كما انها من الممكن ان تكون اقل تهديدا للمستعمل والمستهلك والبيئة . اينما يظهر ان الاعتبارات الصحيحة والبيئة الهامة مناسبة يجب عمل كل شيء ممكن على اساس الخطر المحسوب له لتشجيع استمرار البحث والتطوير والاستعمال .

يمكن تشجيع تطوير هذه المواد بتغيير القوانين والتشريعات لكي تسمح بجمع المحاصيل من اجل تعيين حدود التحمل . نوع البكتريا المسمى^(١٠) استعماله ولكن كل استثناء موضوع على قاعدة الاستعمال الفردي . هذا غير واقعي لان كثيرا من استعمالات ذات طبيعة ثانوية او نوعية وتكون فقط جزءا صغيرا من غذاء المستهلك . تؤخر مثل هذه المتطلبات تطوير الاستعمالات الجديدة كثيرا وتزيد في تكاليفها . عندما يعطى استثناء من حدود التحمل لمحصول مهم يجب ان يقلل الاستثناء لكل الاستعمالات الاخرى ما لم تكن هناك اسباب تدعو الى عدم الاستثناء .

جمع الاستعمالات على أساس الآفة :

عندما تكون الآفة عامة لانواع كثيرة من المحاصيل ويمكن مكافحتها بنفس المادة الكيميائية ، حينئذ لاجابة لتقويم كفاءة المادة الكيميائية على كل محصول بسيط او الاستعمال المشمول ولنفس السبب ، ان كان بالامكان ، من الافضل جمع الآفات في

(*) B. thuringiensis مستفى من حدود التحمل في تسجيلات استعماله .

جميع اوسع للتسجيل بدلا من تسجيلها كل نوع على حدة ، مثلا يمكن شمول بقعة النبات القائمة Tarnished Plant bug الى تسجيل اوسع باسم بق النبات .

تخفيض متطلبات كفاءة مكافحة للتسجيل في برامج ادارة الآفة :

قد تكون ٩٥٪ او ٩٨٪ مكافحة ضرورية عندما تكون مادة ما هي الاجراء الوحيد المعتمد . مهما كان ، يمكن استعمال مواد تؤدي الى ٦٠٪ مكافحة بصورة فعالة في برامج ادارة الآفة من خلال الجمع في استعمالها مع طرق مكافحة مباشرة اخرى . هذه المواد الاقل فعالية ، في كثير من الحالات قد تكون مرغوبة اكثر من تلك التي تعطي ٩٥٪ مكافحة ، اذ انها قد تصون اعداء الآفة .

يجب السماح بتسجيل مثل هذه المواد الاقل فعالية في برامج ادارة الآفة ويجب ان يظهر على التأثيرات على الغلاف شرط في استعمالات ادارة الآفة اذا كان من غير الممكن تعداد استعمالات ادارة الآفة على التأثير في الغلاف . يجب ان تكون هناك شروط للسماح بمثل هذه الاستعمالات كما توصى بها برامج رسمية او معروفة . على كل ، هذه الاستعمالات يجب ان لا تشمل الجرعة التي تزيد على تلك التي يوصى بها عندما يستعمل المبيد لوحده في مكافحة .

معرفة الاستعمالات والسماح بها على اساس تسجيل الولاية :

مثل هذا يسمح بادراك المشاكل كما توجد ضمن مناطق مختلفة ، كما انها قد تحدد الاستعمال الكلي للمنتج الذي قد ينتج بتسجيل قومي . مثل هذا التسجيل يجب ان يتم بعد تلبية جميع التساؤلات حول السلامة والمخاطر الطبيعية للمحيط . التسجيلات في الولاية تشجع البحث العلمي واستعمال المواد الحياتية التي عادة تكون غير ضارة بالنبات ويحدث طبيعيا في المحيط . لما كانت الاستعمالات محددة جغرافيا فمن الممكن الاخذ بمقاييس اوطأ على اساس مغلرة محسوبة مما قد يكون مطلوبا على اساس قومي .

٢ - تحتاج متطلبات التسجيل وحدود التحمل للمحاصيل واستعمالات المبيدات الثانوية الى التبديل .

تتطلب برامج الادارة المتكاملة للآفات كثيرا من الاستعمالات البسيطة للمبيدات . لانتهم شركات المواد الكيماوية بالحصول على تسجيلات لكثير من مثل هذه الاستعمالات بسبب مردودها المالي الواطئ بالنسبة للتكاليف والوقت المطلوبين للحصول على تسجيل مشروع ER-4 الاقليمي ، الذي يوفر الميكانيكية للولايات وجميعيات المنتجين لتسجيل الاستعمالات البسيطة ، يعُد في الوقت الراهن اكثر من (٥٠٠٠) من

مثل هذه الاستعمالات التي تحتاج الى تسجيل . بالاضافة الى متطلباتها لادارة الآفة ، ولاية نيويورك لوحدها وثقت الحاجة الى تسجيل اكثر من (٢٥٠) استعمالا للغذاء والتغذية واكثر من (٢٣٥٠) استعمالا بسيطاً لغير الغذاء .

يجب تبديل القوانين والتعليمات لتسجيل المبيدات لكي تسمح باضافة وتجميع المحاصيل لتعيين حدود العمل .

من اجل تغطية كثير من المحاصيل والاستعمالات الثانوية. بحدود تحمل محاصيل مشابهة تمثل استعمالات اكبر واستهلاكاً غذائياً . مثل هذا التجميع يوفر كثيراً من المواد التي يمكن استعمالها بفعالية في برامج الادارة المتكاملة للآفات والتي تلي متطلبات الاستعمالات الشرعية في مناطق اخرى كثيرة . فضلاً عن انها سوف تقوم بذلك باقل وقت وجهد وتكاليف. المواد المستثناة من حدود التحمل يجب ان تستعمل على نطاق واسع بدون الحاجة الى وضع استثناءات نوعية لكل استعمال .

تصنيف وتجميع الاستعمالات على اساس الآفة :

عندما تكون آفة ما عامة لكثير من المحاصيل ولم تظهر اي اختلافات خاصة بالحساسية لمواد كيميائية اخرى وعلى محاصيل اخرى .

— تخفيض متطلبات كفاءة المكافحة للتسجيل في استعمالات معينة في برامج الادارة المتكاملة للآفات اذا لم تكن الكفاءة العالية مطلوبة لتلبية متطلبات البرنامج .

— وضع المتطلبات على اساس الأولوية والافضلية .

يجب معالجة المشاكل حسب مساهمتها في الخطر الكلي ، يجب برجة حل المشاكل للتنفيذ في طريقة منتظمة . تحتم كثير من المتطلبات الراهنة مصاريف كثيرة بلا لزوم من الوقت والنقد والمهارة بالنسبة لاهميتها الكلية او احتمال مساهمتها في المشكلة او حلها . ان كلفة هذا الاتجاه تمثل بالقرار المتأخر لحل مشاكل اكثر اهمية . وضع الاوليات سوف يوفر بعض الارشاد حول مستقبل المواد . مثلاً توفر مادة زرينخات الرصاص (Lead Arsenate) بعض المزايا المهمة في برامج ادارة الآفة في التفاح . ولكنها في الوقت الحاضر المادة تحت المراجعة والتقويم لاسباب بيئية . سوف يكون من المؤسف حقاً ان تظهر بعد سنين من العمل ان مثل هذه المادة لا يمكن استعمالها في برنامج ادارة الآفة ويجب العثور على مواد جديدة .

٣ - تقوية دور الولايات في التسجيل والتنظيم :

بسبب الطبيعة الخاصة والمحلية للمشاكل المرافقة للمواد الجرثومية والبايولوجية والمحاصيل الثانوية والاستعمالات الخاصة ، فإن معالجة هذه المشاكل تكون أكثر فعالية على أساس الولاية . بالإضافة الى النقاط التي مر ذكرها التي تدعم التسجيل بالولاية . يمكن مساعدة برامج الادارة المتكاملة للآفات أكثر بتحديدات الولاية على تسجيل استعمالات معينة تحضيرات او خلطات مبيدات نوعية والتي قد تكون مهمة جدًا في برنامج الادارة المتكاملة للآفات في منطقة او اقليم معين . عندما تقرر وكالة حماية البيئة من ان تساؤلات السلامة والخطر على البيئة المهمة قد لبيت من الممكن النظر في اعطاء الضوء الأخضر للتسجيل لاستعمال واسع النطاق . هذه سوف تسمح باستعمال المادة الكيميائية المسجلة في برامج الادارة المتكاملة للآفات على المستوى القومي ولكن الاستعمالات النوعية يجب ان تعتمد على تسجيلات الولاية .

الدعم المالي لمساعدة تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات :

Subsidies As an Aid to The Implementation of Integrated Pest Management

بسبب التنظيم المتزايد وتحديد المبيدات والحاجة لتشجيع تطوير برامج الادارة المتكاملة للآفات يوفر الدعم المالي الوسائل الممكنة في تشجيع البحث العلمي وتطوير الادوات المطلوبة . المساعدة المالية طريقة مألوفة تستعملها الحكومات من اجل المصلحة العامة لتشجيع اعمال مرغوبة . يشمل مفهوم الدعم المالي أكثر بكثير من دعم السعر والمساهمات النقدية المباشرة . انه يشمل وضع اي قانون يحفز العمل العادي للعرض والطلب في نظام استثماري حر . ففي الولايات المتحدة استعملت المساعدات المادية لمدة طويلة في سبيل التأثير على التطور الاقتصادي ودعم الصناعات التي لا يمكن للاستثمار الحر ان يقيمها تحت الظروف الراهنة . استغلت الحكومة المساعدات المالية في تشجيع البحث العلمي والتعليم والتنمية وفي مجالات مختلفة مثل الاسطول التجاري وصناعة المطاط الصناعي ومد سكك الحديد وخدمات الزراعة والبريد . في كل هذه المجالات تقدمت التنمية بخطوات اسرع واحسن مما هي بدون المساعدات المالية ، كما انها قدمت خدمة مهمة للمواطنين ، يمكن ان تستعمل المساعدات المالية لتشجيع تنمية وتنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات .

تشجيع تطوير المبيدات الحياتية الجرثومية بمساعدة الدراسات التقييمية للمعلومات

السمية . يمكن انجاز ذلك باستعمال الملاك الفيدرالي والتسهيلات او المساعدة المالية المباشرة او بوضع خطة « المساهمة بالتكاليف » مع الصناعة .

تشجع المساعدات المالية للولايات الكليات ومحطات البحوث للقيام بدراسات تقويمية لهذه المبيدات . واخيرا قد تدعم المساعدة المالية الباحثين العلميين الفيدراليين في الولاية وفي القطاع الخاص في الدراسات حول تأثيرات المبيدات الحياتية والجرثومية على الكائنات الحية الاخرى والمحيط بصورة عامة . كما انها قد تقدر الاستعمالات المحتملة في نظم ادارة الآفة . ان الدراسات الحقلية الحياتية من هذا النوع تمثل اكثر من ٤٠٪ من تكاليف التنمية .

تشجيع تسجيل المبيدات للمحاصيل والاستعمالات الثانوية ، وحل المشكلة من خلال الدعم المالي لبرنامج (4-IR) لتسجيل المبيدات للمحاصيل والاستعمالات الثانوية . تقع كثير من الاستعمالات المطلوبة في الادارة المتكاملة للآفات ضمن هذه المرتبة من الاستعمال الثانوي بالاضافة انه ، سوف يساعد الدعم المالي للولايات في تنمية المعلومات الضرورية للتسجيل مباشرة او عن طريق (4-IR) .

تشجيع تطوير المبيدات الانتقائية للاستعمال في برامج ادارة الآفة المتكاملة . الدعم المالي المباشر او المشاركة في التكاليف او مساعدات اخرى لتعويض تكاليف التطوير سوف يسمح بتسويق المحاصيل المنتقة للاستعمالات المطلوبة مع ارباح معقولة للشركة المعنية ، هذا امر مهم اذ ان كثيرا من المنتجات التي تلمي كثيرا من احتياجات الادارة المتكاملة للآفات معروفة ولكنها لم تتطور بسبب امكانيات تسويقها المحدودة .

تشجيع تنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات عن طريق دعم جماعات البحث العلمي والارشاد الزراعي في الولاية والذين يعملون على اساس اختصاصات مختلفة (انظر دمج عمليات المكافحة) ولفترة مستمرة . يمكن استعمال الدعم المالي ايضا لتشجيع جماعات القطاع الخاص لتضطلع ببرامج الادارة المتكاملة للآفات العاملة وجعلها مكتفية ذاتيا عن طريق الملاك الجديد والادارة .

يجب ايضا شمول التأمين الضامن او الكفالة الضامنة او اية وسيلة مناسبة لحماية الفلاح والمرشد الجديد في حالة خسارة في المحصول بسبب اضرار الآفة (انظر متطلبات تنفيذ ادارة الآفة) ، اضافة الى ذلك ، يجب اعطاء الالهمية لتأسيس « بنك للمعلومات » لتوفير جميع المعلومات حول الادارة المتكاملة للآفات لكل الاشخاص المعنيين بتقديم خدمات ادارة الآفة .

تبدیل القوانين الراهنة لتوفير تشجيع اكثر لصناعة المبيدات

Alteration of Existing Regulations to Provide More encouragement to the Pesticide Industry

سوف تبقى المبيدات وتستمر كأهم وسيلة معتمدة (انظر المبيدات) وان كانت تشكل واحدة فقط من كثير من الوسائل في ترسانتنا للمكافحة ، سوف يستمر الاعتماد على المبيدات في الاستعمالات الطارئة في حالات تفشي الآفة والتي تفشل معها الطرق الأخرى للمكافحة .

ان من الضروري ان تبقى صناعة المبيدات صحية ونشطة اذ اننا نعتمد عليها في انتاج المبيدات باستمرار واكتشاف وتطوير المركبات الجديدة الانتقائية اللازمة لتطوير برامج ادارة متكاملة للآفات فعالة واقتصادية . القوانين والتحديدات المتزايدة وتكاليف الانتاج الباهظة والعوامل الاقتصادية غير الملائمة الأخرى ، ورأي عام رافض للمبيدات ومشاكل مقاومة الآفة للمبيدات كل هذه تجعل العمل بالمبيدات اقل جاذبية في سبيل ضمان تطوير وانتاج مبيدات بصورة مستمرة ، كلا الصناعتين الحياتية والكيميائية يجب ان تلقيا التشجيع اكثر من ذلك الذي تحصلان عليه من اسعار الناتج لوجودهما . لقد سبق عرض اقتراحات تبديل قوانين المبيدات لتشجيع تطوير مبيدات حياتية وجراثومية والاستعمالات والخاصة والدعم المالي .

التغييرات الإضافية في القوانين من اجل تحفيز اكثر لهذه الفعاليات تشمل :
تبدیل قوانين براءة الاختراع لتوفير سياسة احتكار اكثر تحمرا ، يمكن القيام بذلك بواسطة اطالة الاحتكار او تأجيل فترته الفعالة حتى التسجيل الاول . في الوقت الحاضر تبدأ الفترة الفعالة للاحتكار منذ التقديم للبراءة ولكن قد تمر عدة سنين قبل ان يتم التسجيل الاول للاستعمال . يجب ان يكون هناك ايضا شرط اكثر تساهلا لسياسة الامتياز في الخدمة العامة .

هذا سوف يجعل مثل هذه الامتيازات اكثر جاذبية للصناعة ويشجع الوكالات العامة على الانفجار في عمل تطوير يقود الى امتيازات عامة .

تدابير واحتياطات في طريقة ما لازالة مسؤولية الشركات بعد تسجيل منتجاتها للاستعمال على محاصيل بمساحات صغيرة او استعمالات خاصة اخرى عندما يكون مثل هذا التسجيل مطلوبا من قبل الولاية عن طريق برنامج 4-IR او برنامج ادارة الآفة .

دعم البحث لتطوير قاعدة جيدة لتحويل فقرة ديلاتي الاضافية التشريعية (De-laney Clause) كما اوصى بذلك تقرير مراك (Mrak Report) لكي تسمح لوزارة الصحة والتعليم والشؤون الاجتماعية-Department of Health , Education and Welfare ان تقرر متى تبرر الادلة في تسبب السرطان تحديد العمل بالمبيد . fare
مراجعة القوانين الخاصة بالمكافحة على المواد الغذائية

Review of Regulations for Control on Food Substances

تعتمد المقتاليس الراهنة لتدرج نوعية الغذاء كليا تقريبا على المقاييس الاجبارية الدنيا للنوعية وضعتها ادارة الغذاء والدوية . Food and Drug Administration
تخضع كل المحاصيل الزراعية في التجارة بين الولايات تقريبا واكثر تلك التي تسوق في الولاية نفسها للتفتيش والتدرج حسب مقاييس نوعية وضعتها وزارة الزراعة الامريكية . يوجد هناك اكثر من ١٢٠ درجة للحرية حسب قوانين فيدرالية متعددة من ضمنها قانون الحبوب القياسي (Grain Standard Act) وقانون فحص اللحوم ب (Meat Inspection Act) وقانون فحص منتجات الدواجن (Poultry Products Insp , Act) وقانون البذور القيدراي (Fedral Seed Act) وقانون البحث والتسويق . (Research and Marketing) والبرامج تديرها وزارة الزراعة الامريكية-يجري فحص الفاكهة والخضروات في نقطة الشحن بمثابة خدمة تعاونية بين الولاية والحكومة الفيدرالية . النوعية والشكل او الحالة والضرر والمواد الغريبة تكون اهم النقاط التي يقيّمها المفتشون . تزداد نظم التدرج صعوبة عندما يضاف لذلك نظام تسعير يكافئ الفلاح للاعمال الجيدة ، فانها يصبحان من احسن الوسائل في تحسين نوعية المحصول . وعلى النقيض في سوق استهلاك متنافس جدا ، مقاييس الصحة قد تكون عالية مما يؤدي الى معايير عالية غير ضرورية وتتطلب معاملات مبيدات اضافية . التدرج الذي يسبب استعمال مبيدات غير ضرورية لا تنفيذ .

بعض درجات نوعية اغذيتنا كمللّة وتتخذ اساسا لجليد النظر وجذب المستهلك . اضرار بسيطة سطحية لا تؤثر على النوعية في الاكل او القيمة الغذائية قد تسبب وضع الناتج في درجات دنيا . قد تكون هناك حاجة الى كمية من المبيدات اكثر وأعلى من تلك المطلوبة على المحصول للحصول على نوعية في الاكل عليا لتفادي الاضرار البسيطة السطحية مثلا يحتاج انتاج الولايات المتحدة من الذرة الحلوة الطازجة في السوق في شمال غربي الولايات

على الأقل ثلاث رشات من المبيدات اكثر مما هو ضروري لانتاج ذرة توضع في الدرجة التي تقع تحتها مباشرة تسمح هذه الدرجة الثانية بخدوش لا تنفذ خلال القشرة او الخلاف ولا تصل الى الحبوب . هذه الخدوش لا تؤثر على النوعية في الاكل ولا على الطعم والمذاق .
فالفروق بين هذه الدرجة والدرجات العليا هو كمالية بحتة . ان ازالة مقاييس التدرج المبنية كليا على التأثير الكمي الجماعي سوف تؤدي الى تقليص استعمال المبيدات وتزيد كثيرا في تنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات على الذرة الحلوة بدون شك يمكن الوصول الى نفس النتائج على الفواكه والخضروات الاخرى .

تمنع في الوقت الحاضر تعليمات الغذاء والادوية تسويق المحصولات المصابة لاسيما في صناعة التعليب ، والتخفيف في هذه التعليمات اذا امكن ، سوف يشجع تنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات ويجب الاهتمام بذلك .

هناك حاجة لمراجعة مقاييس الغذاء الدنيا ومقاييس التدرج والاعمال التي تؤدي الى الاستعمال غير الضروري للمبيدات بدون تحسين مرافق في المذاق او النوعية للمحصول المستهلك . يجب اعطاء الاهتمام والعناية ايضا الى تطوير طرق لتشجيع التدرج العالي غير الضروري للمقاييس النوعية من قبل المبعثين والدالين . كل الجماعات والوكالات المعنية القادرة على المساهمة يجب ان تدعى للمشاركة في هذه المراجعات وان تدعم التغييرات المقترحة في التعليمات .

- توصيات -

١ - هناك حاجة لقوانين تدعم وتساعد على تأسيس مجالس ادارة آفة قومية و / او اقليمية لغرض تطوير وتطبيق قوانين تزيد في تنمية برامج الادارة المتكاملة للآفات على المستوى والاقليم والقطر .

٢ - هناك حاجة لقانون فيدرالي للسيطرة على الادغال الضارة .

٣ - هناك حاجة لدعم ومساعدة تأسيس مشروع دراسة فيدرالي ليكمل ويصمم قانونا جديدا لبدور المحاصيل لتقديمه الى الكونغرس . يمكن اقتراح طريقة التعاقد لهذا الغرض .

٤ - يجب على المؤسسات الحكومية ان تدعم وتساند برامج دراسية لتشخيص الطرق التي يمكن بواسطتها تعريف عمل المجتمع في تعريف ادارة الآفة من حيث الفرص والتشجيع على التنظيم والدعم بالقوانين الضرورية . يمكن ان يتم ذلك عن طريق

التعاقد .

٥ - تدعو الحاجة لتبديل البروتوكول والمتطلبات للتحمل (Tolerance) وتسجيل المبيدات الحياتية والجرثومية لتشجيع تطوير ومساعدة برامج ادارة الآفة المتكاملة . يمكن القيام بذلك عن طريق جمع المحاصيل لغايات التحمل والاستعمال على اساس الآفة وعن طريق تقليل متطلبات كفاءة مكافحة وعن طريق وضع نص على التأشير لاستعمالات ادارة الآفة والسماح بالاستعمالات في برامج ادارة الآفة على اساس تسجيلات للولاية .

٦ - يجب تشجيع برامج الادارة المتكاملة للآفات عن طريق تغيير متطلبات التسجيل والتحمل بالنسبة للمبيدات على المحاصيل والاستعمالات الثانوية بدمج المحاصيل بالنسبة لأغراض التحمل ودمج الاستعمالات على اساس الآفة وتخفيض متطلبات كفاءة المكافحة للتسجيل في برامج ادارة الآفة وتوضع الاولويات والتفضيل بالنسبة للاحتياجات .

٧ - يجب تقوية دور الولايات بالتسجيل في القوانين والتعليمات الجديدة لمساعدة برامج ادارة الآفة المتكاملة .

٨ - يجب تقوية وتطوير ودعم ادارة الآفة عن طريق استعمالات الدعم المالي وذلك من اجل :

أ - تشجيع تطوير المبيدات الجرثومية بدعم الدراسات لتقويم الصفات السمية بمساعدة تقويم البحث ومساندة الدراسات البايولوجية والبيئية المطلوبة .

ب - تشجيع تسجيل المبيدات للمحاصيل والاستعمالات الثانوية عن طريق الدعم المالي لبرنامج 4 - IR ومساندة الولايات في تطوير المعلومات اللازمة ان كانت مباشرة او عن طريق هذا البرنامج .

ج - تشجيع تطوير المبيدات الانتقائية بالدعم المالي والمشاركة بالتكاليف او بمساعدات اخرى تمكن الصناعة من اعادة النظر في المواد الجديدة او غير التامة الموجودة .

د - تشجيع التنفيذ المحلي لبرامج ادارة الآفة عن طريق اسناد ملاكات البحث والارشاد في الولايات . يجب توفير المساعدة للملاكات التي تضطلع ببرامج ادارة الآفة الى ان (يقفوا على أرجلهم) ويصبحوا أكفاء ومكتفين ذاتيا . يجب تأسيس

« بنوك المعلومات » لمساندة برامج ادارة الآفة .

٩ - يجب على المؤسسات الحكومية ان تنشئ وتدعم التحويلات في قوانين البراءة والامتيازات لتشجيع صناعة المبيدات من اجل تطوير المبيدات المطلوبة .

١٠ - يجب تحويل فقرة ديلاني المضافة على اساس توصيات مراك (Mrak Report) .

١١ - هناك حاجة لطريقة ما لازالة المسؤولية المالية عن الشركات عندما تستعمل منتجاتها

في كميات صغيرة وفي محاصيل غالية ، لاسيما عندما تصدر طلب التسجيل من — IR

. 4

١٢ - هناك حاجة للمؤسسات الحكومية المعنية لدعم ومساندة برامج دراسة لمراجعة معايير

ومقاييس الغذاء الدنيا والتطبيقات التي تسبب استعمال المبيدات غير الضروري .

هذا البرنامج يجب ان يوصى بتغييرات القوانين المطلوبة لاسناد التسجيل اللازم ،

من الافضل ان يتم ذلك عن طريق التعاقد .

مستلزمات تعليمية في الادارة المتكاملة للآفات

Educational Needs in Integrated Pest Management

اهمية طريقة الانظمة في الادارة المتكاملة للآفات مقرونة بحقيقة ان النظام الزراعي البيئي لا يقتصر على نباتات المحاصيل والمجاميع النباتية والحيوانية المرافقة والبيئة بل يتجاوزها ليشمل كل المجالات الزراعية والصناعية والاجتماعية ، كل ذلك يحتم ان تتلقى ملاكات ادارة الآفة تعليما في مجال واسع من المواضيع . سوف يعتمد مدى التعليم الضروري على الوظيفة المعنية ، من الواضح ان ملاكات البحث سوف تحتاج تدريبا أكثر تكيفا من ملاكات المسح والشغل الحقل .

يقود التعليم في الوقت الحاضر الطلاب في حقول وقاية المزروعات (امراض نباتية حشرات / ديدان ثعبانية وأدغال) مثاليا الى التخصيص حتى ضمن الحقل الواحد . يجب البدء ببرامج جديدة مصممة خصيصا لتدريب ملاكات ادارة الآفة ولكن تدريب المختصين بالمفهوم التقليدي يجب ان يستمر ولا ينقطع او يهمل بالاضافة الى انه ، من الضروري ملاحظة ان في الوقت الحاضر لم تقبل انظمة ادارة الآفة المتكاملة بصورة عامة الى دور التنفيذ لذلك ، فان الطلبات للمختصين بادارة الآفة لاتزال محدودة اي ان تدريب الملاكات الجديدة يجب ان يهيئهم لاشغال المراكز الموجودة ضمن اي حقل للتخصيص بالاضافة الى جعلهم أكفاء في ادارة الآفة .

ان الهدف الى منهج تدريبي في ادارة الآفة يجب ان يهيئ الطلبة الجدد والعائدين لتحمل المسؤولية لتطوير وتدريس وتطبيق مفاهيم واستراتيجيات وعمليات ادارة الآفة بصورة كفء واقتصادية بنفس الوقت ، يجب ان يكون التدريب عمليا وواقعي في كل المستويات من اجل ان نصل بطموحنا في ادارة الآفة الى حقيقة الواقع . يجب ان يكون جميع الاشخاص ذوي العلاقة بالبرنامج ، بصورة مباشرة او غير مباشرة ، على دراية بمفاهيم وفلسفات واهداف ادارة الآفة . يتطلب عدد من المستويات في التدريب توفير الملاكات اللازمة لتطوير وعمل نظم ادارة الآفة الناجحة .

فيما يلي خطوط عريضة للأنواع المختلفة من التدريب قد تكون ضرورية للأشخاص المحتمل عملهم في ادارة الآفة . ان الخطوط العريضة سوف تشمل مجالات التعليم العامة فقط . اما مفردات المناهج فأنها سوف تتباين حسب معاهد التعليم المعنية .

تدريب بدون شهادة : Non — Degree Training

هناك حاجة لبرامج لاتمنح الشهادة بل توسع مدارك ملاكات وقاية المزروعات الكفوءة المتوفرة وغيرهم حول مفاهيم وفلسفات واهداف ادارة الآفة . مثل هذه البرامج تعطى نتائج فورية . الملاكات المتعددة التي تستفيد من هذه البرامج تشمل :

الاداريين : Administrators

لأن ادارة الآفة متعددة الاختصاصات وذات رسالة وفكرة يجب على الاداريين المعنيين ، بصورة مباشرة او غير مباشرة وعلى كل المستويات في تنفيذ برامج ادارة الآفة ان يستوعبوا مفاهيم وفلسفات واهداف ادارة الآفة . يجب عليهم ان يتفهموا تماما اهمية البحث التعاوني عبر خطوط الاختصاصات ويمكن توفير المعلومات عن ادارة الآفة المتكاملة للأشخاص المهتمين عن طريق سلسلة من الدورات القصيرة الامد غير النظامية والندوات التي تقام في القطر .

الباحثين Researchers

عندما يكون ضروريا ، يمكن تقديم وتوفير المفاهيم والفلسفات والاهداف والعمليات لادارة الآفة للباحثين في وقاية المزروعات بشكل ندوات ودورات قصيرة والتي يجب ان تكون متعددة الاختصاصات وتضم مختصين في كل الحقل المعنية في وقاية المزروعات . الاهداف الرئيسة هي اعادة توجيه التوجيهات والاتجاهات في البحوث المعنية بمشاكل آفات معينة وتطوير المهارة في استعمال التوعية .

المعلمين وملاك الارشاد Teachers and Extension Personnel

مرة اخرى ، قد نخدم الندوات والدورات القصيرة في ترسيخ قيم مفاهيم وفلسفات واهداف وعمليات ادارة الآفة يجب ان تكون الاهداف الاولى حصر فعاليات التعليم والارشاد مع مفهوم ادارة الآفة .

ملاكات المسح الحقل : Field Survey Personnel

يقوم هؤلاء بالمسح الفعلي لسكان الآفات وتقدير أضرار الآفة وكذلك المساعدة في الفعاليات الاخرى الضرورية للعمل المنتظم لخطوة ادارة الآفة . لاجابة للتدريب النظامي ولكن من الضروري تقدير المشكلة وابداء الاهتمام في الزراعة كما يجب تنبيه مثل هؤلاء الأشخاص عن المشاكل التي قد يواجهونها في الحقل . التدريب الفعلي والمحاضرات الدورية والمناقشات كافية للتأكيد على هذه النقاط .

المشتغلين بالمكافحة والاستشاريين

Pest Control Applicators and Consultants

يجب جلب انتباه مثل هؤلاء الأشخاص الى مفاهيم وفلسفات واهداف وطرق ادارة الآفة . يجب ان يكون هؤلاء مطلعين على قيم وتحديدات المبيدات وان يفهموا التأثير المضاد المحتمل في استعمال المبيد غير الرشيد والوعي على برامج ادارة الآفة . يمكن توفير المعلومات اللازمة عن طريق تأسيس برامج تدريبية خاصة بدون شهادات ولكن قد تؤدي الى اعطاء توصيات من الولاية او فيدرالية بكفاءة القائم باعمال مكافحة و / او الاستشاري .

الفلاحين : Growers يعتمد نجاح اي برنامج لادارة الآفة على قبوله من قبل الفلاحين هذا يعني ضمنا الثقة في خطة الادارة والملاك . يمكن توضيح قيم مثل هذه البرامج لادارة الآفة عن طريق مشاريع مصغرة تجريبية لاطلاع الفلاحين على مردوداتها . يجب ان يكون الفلاحون على دراية وعلم باستراتيجيات واهداف وفلسفات ادارة الآفة . مثل هذا التفهم يمكن ان يحصل عن طريق .

أ - ادخال درس في ادارة الآفة في متطلبات الشهادة البكالوريوس في الزراعة .

ب - دورات قصيرة للفلاحين .

ج - اتصال شخصي مع ملاكات الارشاد الزراعي المدربة بادارة الآفة .

تدريب بمستوى الشهادة : Degree Level Training

ان كان آجلا او عاجلا فسوف تظهر الحاجة الى الاشخاص بمستويات البكالوريوس والماجستير والدكتوراة لتطوير ولعمل نظم ادارة الآفة ، على كل ، في الوقت الحاضر ، قليل فقط من هذه النظم قيد العمل ويجب ان يتخذ الحذر والتريث في تعليم الاشخاص لاشغال وظائف ادارة الآفة التي ليست موجودة الآن حتى ان توجد مثل هذه الوظائف ، التدريب في كل المستويات يجب ان يشمل تخصصا كافيا للسماح للمتدرب ان يشغل وظائف وقاية المزروعات المتوفرة .

التعليم المؤدي الى البكالوريوس في العلوم :

الهدف لمثل هذا التعليم هو خلق اشخاص يواجهون مشاكل وقاية المزروعات في ابعاد شاملة ومتكاملة . يجب ان يتفهم التلاميذ النظام البيئي الزراعي كما هو متعلق بادارة الكائنات المؤذية (الآفة) .

يجب ان يشمل التعليم والتدريب الفعلي :
- معلومات اساسية لفلسفات ومفاهيم واستراتيجيات وعمليات ادارة الآفة .
- تشخيص مشاكل الآفات وتطبيق اجراءات مكافحة نوعية .
- استعمالات وطرق الاحصاء والنمذجة (Sampling) للسكان والعمليات الزراعية .

- مدة اقامة في مؤسسة ادارة آفة معروفة . هذا الطلب يمثّل شهادة خبرة التعليم المطلوبة لشهادات التعليم .

انشاء الادوار الاولى في تطوير مفردات مناهج ادارة الآفة المؤدية الى درجة البكالوريوس يجب ان يكون التأكيد على تشخيص مشاكل الآفة وتطبيق اجراءات المكافحة مع خلفية صلبة في مفاهيم واهداف واستراتيجيات وعمليات ادارة الآفة .
يمكن تلبية متطلبات الإقامة ميدانيا بالاشتغال بنظام مصغر تجريبي لادارة الآفة .
وعندما يتم تطبيق ادارة الآفة فالتدريب المطلوب يمكن تحديده بالضبط والدقة وكذلك يمكن اجراء التغييرات الضرورية في مفردات المناهج . الدروس النوعية في مفردات ادارة الآفة تختلف من معهد لآخر . على كل ، يجب شمول مجالات المعرفة الاساسية التي ذكرها سابقا .

التدريب المؤدي الى شهادة الماجستير بالعلوم :

غايات برنامج الماجستير بالعلوم في ادارة الآفة يجب ان تكون تدريب الاشخاص على اتخاذ القرارات الذكية والمطلقة المؤدية الى حصول اضرار الآفة الدنيا الواطئة وسلامة البيئة القصوى بامكانية اقتصادية مثل . يجب ان تكون لديهم المعلومات النظرية الكافية والخبرة العملية المؤهلة لاشغال مراكز استشارية خاصة بادارة الآفة وملاك ارشاد زراعي وموظفين زراعيين صناعيين لانواع مختلفة ومساعدتين للباحثين العلميين .

مناهج ماجستير بالعلوم في ادارة الآفة يجب ان تكون مصممة للطلاب الذين ينوون انهاء دراستهم النظامية في مستوى درجة الماجستير . لما كانت الخبرة العملية ذات قيمة اكبر لمثل هؤلاء الاشخاص من التدريب على البحث ، فان هذه المناهج يجب ان لا تتطلب اطروحة مبنية على بحوث اصيلة يجب ان تكون فترة الإقامة في ادارة الآفة الزامية لكل الاشخاص الحاصلين على درجة الماجستير في ادارة الآفة المتكاملة .

التدريب لمستوى الماجستير يجب ان يشمل :

- استراتيجيات وطرق وفلسفات ادارة الآفة .

- مفاهيم وتدريب في الحشرات وامراض النبات وادغال وديدان ثعبانية ، تشخيص آفة النبات .

- طرق احصاء وغذجة السكان ومفاهيم تحليل النظم .

- الاقامة في ادارة الآفة لمرشحي درجة الماجستير .

يمكن تلبية هذا المطلب بالمشاركة في تطوير وعمل وتحسين مستمر في برامج ادارة الآفة . بالبداية تتوفر هذه الخبرة فقط في البرامج المصغرة التجريبية المؤسسة اصلا لاغراض البحث العلمي نظرا للمصاريف والتكاليف العالية لتأسيس مثل هذه المشاريع التجريبية ، يجب تقادي مضاعفة مثل هذه المساعي . يمكن انجاز مثل هذا بتأسيس مراكز ادارة آفة بأعداد محدودة في جامعات شهيرة مؤهلة للقيام بمثل هذا العمل الضخم . من الواضح الحاجة الى المساعدات الخارجية .

تدريب ملاكات البحث في ادارة الآفة ، مستوى الدكتوراه :

ان اهداف مناهج التدريب بمستوى الدكتوراه هي تأهيل الاشخاص للقيام بالبحث في مجال ادارة الآفة وتحضير نظم ادارة آفة فعالة . سوف يحصل مثل هؤلاء الاشخاص على شهاداتهم في حقل معين من وقاية المزروعات (علم الحشرات ، امراض النبات ، الديدان الثعبانية او الادغال) مع دراسات ثانوية في حقلين اخرين على الاقل . اختصاصهم الرئيس ضمن هذا الحقل هو ادارة الآفة .

بالاضافة الى المعرفة التامة بالنواحي التطبيقية في الاختصاصات الدقيقة (ومن ضمن ذلك تقدير عملي لوسائل مكافحة الآفة القديمة والحديثة) يجب ان يقرأ مثل هؤلاء الاشخاص في مجالات مواد اخرى قد تواجههم في اي برنامج ادارة آفة . اضيف الى ذلك انهم يجب ان يعرفوا متى يستشيرون مختصين آخرين .

مثلا - اختصاص في ادارة الآفة بعلم الحشرات يتطلب منه ان يأخذ :

- اختصاص ثانوي في حقلين اخرين في وقاية المزروعات وتدريب جيد في علم الحشرات الاساسي والتطبيقي .

- تدريب في استراتيجيات وطرق وفلسفات واهداف ادارة الآفة .

- تعرف سابق واطلاع على الطرق والمشاكل المرافقة مع الحقول الاخرى المشار اليها اعلاه ، ومعلومات عامة في العمليات الزراعية .

- اتجاهات مماثلة ضرورية في الحقول المشار اليها اعلاه .

التبديلات المطلوبة هي فقط في حقل التخصص الرئيسي (مثلا تبديل امراض نباتية بعلم الحشرات) .

الاقامة في ادارة الآفة للمرشحين للحصول على الدكتوراه :

نظرا لاهمية التعاون بين الاختصاصات المختلفة والتعقيدات الموروثة في برنامج ادارة آفة فعال ، يجب ان تكون الخبرة عن كتب جزءا مكملًا لتدريب الباحث في ادارة الآفة .

الطلاب في برنامج ادارة الآفة يجب ان يكونوا مشمولين في تطوير وعمل وتحسين مشعر لبرامج ادارة الآفة كما كانت الحالة بالنسبة لبرامج الطلبة في درجة الماجستير .

* التوصيات *

١ - تطوير وإنشاء برامج مصممة لتوفير المعلومات المهمة حول ادارة الآفة للملاكات الادارية والبحث والتدريس والارشاد وكذلك للعاملين بمكافحة الآفة والمستشارين . يمكن انجاز ذلك على اتم وجه بتأسيس مركز تدريسي في جامعة مشهورة مؤهلة في كل اختصاص في مجال الانتاج النباتي في البلد . كل عضو تدريسي يشغل هذا المركز يكون مسؤولا عن بدء جلسات للمعلومات منفصلة وبرامج لكل صف للملاكات المذكورة اعلاه . فضلا عن انه سوف يوجه هذه البرامج والمحاصيل المهمة المزروعة في المناطق .

٢ - هناك حاجة لاطلاع وتعريف الفلاحين عن مفهوم ادارة الآفة يمكن انجاز ذلك بدعم متخصص بالارشاد الزراعي في تعليم ادارة الآفة في جامعة مشهورة في كل واحدة من المناطق الرئيسية في انتاج المحاصيل في البلد . المسؤولية الاولى على هؤلاء المختصين هي تطوير وتقويم البرامج الهادفة لتعليم الفلاح في مجال ادارة الآفة .

٣ - في الوقت الحاضر ، هناك عدد من الجامعات في طريقها الى تأسيس مفردات مناهج مستوى البكالوريوس والمستويات الاعلى في ادارة الآفة المتكاملة . من متطلبات نجاح تنفيذ وتقويم هذه المفردات هو توفر زمالات ومنع تدريب للطلبة . في الدراسات الجامعية الاولى ، سوف تصرف هذه الزمالات للطلاب اثناء فترة الاقامة في مستويات الدراسات العليا ، تدفع هذه الزمالات التدريبية اجور الجامعة والمصاريف وكذلك تهيم للطلبة مصاريف معادلة لزمالات البحث العلمي . لذلك

فمن المهم توفير الزمالات الفدرالية للمستويات التالية لتأسيس زمالات التدريب
زمالات تدريب للدراسات الجامعية الاولى . تمويل كافٍ لتهيئة (٥٠٠) زمالة
تدريبية مقدار كل واحدة (١٥٠٠) دولار لفترة الصيف .
زمالات تدريبية للماجستير : تمويل كافٍ لتهيئة ١٠٠ زمالة تدريبية لكل سنة ولفترة
خمس الى عشر سنوات .

زمالات تدريبية لثلاث سنوات على المستوى القومي ولمدة خمس الى عشر سنوات .
يجب ان تمنح هذه المبالغ الى اكثر المعاهد كفاءة في كل منطقة انتاج محصول قيم في
البلد وتقوم بنشاط بحثي في ادارة الآفة المتكاملة . عن هذا الطريق فقط يمكن ضمان
توفر الوسائل المقبولة للاقامة .

التنسيق في التخطيط والتنفيذ في ادارة الآفة المتكاملة

Coordination in the Planning and Implementation of Integrated Pest Management

مع ظهور الاهتمام والزخم والاشتراك في الفعاليات ذات العلاقة بالآفة ، فقد
كثفت في السنين الاخيرة الحاجة للمواصلات الاحسن في تخطيط وتنفيذ البرامج . فضلا
عن الضخامة المطلقة في البرامج ذات العلاقة بالآفة ودخول مؤسسات اضافية ومصالح
خاصة في الصورة ، فقد اضافت الناحية الجدلية لاستعمال المبيدات الوقود الى النار .
هناك اهتمام واسع بالنسبة لعدم كفاءة طرق التوصيل الراهنة ، لاسيما التي تتعلق
بعلاقات الولاية - الحكومة الفيدرالية التي تتأثر بأعمال مؤسسة فيدرالية . وعلى وجه
التعيين فان من المعتقد انه سيكون من المفيد اقامة مجلس فيدرالي - صناعي - ولاية ،
استشاري لعدة مصالح خاصة وفيدرالية وولاية تشغل بالبحث التنظيمي والتعليم وبرامج
العمل .

مثل هذه الهيئة الاستشارية سوف لا تحل محل اي هيئة موجودة ، ان من الواضح ان
هناك حاجة الى تفاعل بين وزارة الزراعة الامريكية والولاية في تخطيط وتنفيذ برامج البحث
والارشاد . مثل هذا التفاعل داخل ضمن تركيب لجنة التخطيط القومية - الاقليمية
والمجموعة العاملة في ادارة الآفة بوزارة الزراعة . تتخذ هذه الطرق بمثابة اسلوب مفيد
لتشخيص المشكلة وتقدير الاولويات وتطبيق المصادر الموجودة للهيئات المعنية . ان لجنة
تنسيق جامعة الولاية ووزارة الزراعة ووكالة حماية البيئة تقوم كذلك بمثابة حاجة ارتباط في

مستوى اخر . وبنفس الشكل ، التفاعل بين المدراء - ولاية وحكومة فيدرالية - قيم في التماس وشدة الاتفاق على المشاكل السياسية للاتصالات الداخلية . يوجد دور ايجابي لحماية العمل الفيدرالية عن ادارة الآفة .

ولكن يظهر ان هذه لا تؤدي الى ما فيه الكفاية ، لا سيما وقد يظهر انها لا توفر المستوى التقني والتفاعل الاداري اللذين يؤديان الى تطبيق مصدر اقصى في هذه البرامج الخرجة .

يخص الاهتمام مجال الاستفادة لعدة وكالات فيدرالية على اولويات البرامج ، اساليب التعاون والتنسيق وبرتوكولات التمويل . توجد ادوار مناسبة للمؤسسة العلمية الوطنية ووكالة حماية البيئة ووزارة الدفاع ووزارة الداخلية والمؤسسات الفيدرالية الاخرى بالإضافة الى وزارة الزراعة في تمويل و / او القيام ببرامج ادارة الآفة ، على كل ، توجد مشاكل خطيرة في تنسيق هذه المساعي لاسيما وان التخطيط من جانب واحد وتأثير التمويل على البرامج القائمة والاخرى المطلوبة غالباً تكون متضاربة . لذلك فمن المصلحة ان يقوم مجلس ادارة الآفة القومي بعمل تحت حماية كيان فيدرالي ملائم ويتكون من ممثلين مناسبين (حوالي ١٥ - ١٨ عضواً) من الحكومة الفيدرالية والقطاعات الخاصة والولاية يجب ان يكون اعضاء المجلس من المؤسسات المعنية الفيدرالية (وزارة الزراعة ووكالة حماية البيئة والمؤسسة العلمية الوطنية) وحكومة الولاية (وزارة زراعة الولاية ووكالة حماية البيئة في الولاية . . الخ) .

وكذلك من الجامعات التي تتمتع بمنحة الارض والمعاهد الاخرى والقطاع الصناعي الخاص ومنظمات عامة معروفة . يجب ان يكون هناك توازن بين المستويات التقنية والادارية من الوكالات العامة والصناعة يضمن ان النتائج تعكس المدى الضروري للاعتبارات التقنية والادارية والحساسيات . المجاميع الثانوية التقنية والقوى العاملة يمكنها ان تعمل بامرة المجلس للقيام ببرامج معينة . مذكرات المجلس يجب ان تكون مصممة لتقديم النتائج للكيانات المعنية في مسائل الاولويات وترتيبات التمويل والاستمرارية والعلاقات التعاونية والتنسيقية والامور الاخرى ذات العلاقة .

يجب ان تكون رعاية المجلس من قبل كيان لا يشارك بتمويل البرامج القائمة او المقترحة . تدل هذه المراجعة على ان الدائرة الجديدة للعلم والتقنية في المؤسسة العلمية الوطنية هي المفضلة لرعاية المجلس في هذا الوقت وان كان من غير الواضح بعد دورها

الجديد وتأثيرها . تشمل الاختيارات الأخرى الأكاديمية الوطنية للعلوم (National Academy of Sciences) مجلس البحث القومي (National Research Council) مجلس نوعية البيئة (Council of Environmental Quality) أو بعد الموافقة للمؤسسات المتعددة ، إدارة استشارية خاصة في الدائرة التنفيذية في الرئاسة Executive Office of the Presidency . قد يكون الاختيار الأخير هو تعاقد مع مؤسسة أو كوربوريشن مثلا ، مؤسسة روكفلر Rockefeller Foundation أو راند كوربوريشن Rand Corporation .

تقسيم المسؤولية في إدارة الآفة المتكاملة

Division of Responsibility in Integrated Pest Management

لقد ورد عدة مرات في هذه الوثيقة حقيقة ان لعدة وكالات عامة بمعاهد وقطاعات خاصة ادوارا مهمة في إدارة الآفة المتكاملة . لذا فان التقسيم الشرعي للمسؤولية ولدفع البرنامج مسألة تحتاج الى دراسة وافية ومفاوضات اوسع من نطاق الدراسة الحاضرة . من المتوقع ان يعطي المجلس الاستشاري المقترح انفاً أهمية خاصة لهذه المسألة مع ذلك يمكن تقديم بعض التعليقات العامة بهذا الوقت .

على وزارة الزراعة الأمريكية ومعامدة منحة الأرض وكلليات الغابات في الولايات مسؤولية شاملة وإساسية في كل برامجها الخاصة وفعاليات الدعم من وراء الكواليس في إدارة الآفة المتكاملة . ينبع هذا من مسؤولياتها للمجموعات الزراعية والغابات والرأي العام بالنسبة للغذاء والكساء وحماية البيئة وصحة الإنسان . وهكذا فعل هذه الكيانات مسؤولية كبيرة ومستمرة في ان تضمن ان تحافظ هذه البرامج على قوتها وغايتها ونشاطها ووجهتها وان تستعمل قواعدها الكبيرة من الملاكات والموارد بكفاءة .

بالإضافة الى المعاهد آنفة الذكر ، فان المراتب الأخرى من المعاهد والمؤسسات الفيدرالية وفي الولاية عليها مسؤولية مشروعة وكبيرة في دعم بحث إدارة الآفة المتكاملة وبرامج العمل والتعليم في مجال البحوث الأساسية في علوم الحياة والبيئة والتربية . تتحمل المؤسسة العلمية الوطنية ووكالة حماية البيئة وكل المعاهد التربوية ، الخاصة والعامة ، المسؤولية وهذه تشمل دعم برامج التعليم على وكالة حماية البيئة ووزارة العمل وعدة كيانات تنظيمية في الولاية بالإضافة الى وزارة الزراعة الأمريكية ، مسؤولية خاصة في مجال البرامج التنظيمية على المنتجين والصناع وغيرهم . منشأ هذا اضطراب في دعم الفعاليات المصممة للمساعدة في إزالة الحيف المفروض ويشمل هذا دعم البحث والتعليم والتدريب

وفعاليات العمل في عملية التنظيم لمساعدة اولئك المتأثرين في مستوياتهم للمتغيرات المطلوبة .

واخيرا : في مجال ادارة المورد ، على المؤسسات الفيدرالية مثل وزارة الدفاع ووزارة الداخلية ووزارة الزراعة ومدراء اراضي الولاية مسؤولية دعم برامج البحث والتعليم ومزاولة ادارة الآفة المتكاملة كجزء من برامج اداراتهم .

تتحمل كل المؤسسات المذكورة اعلاه مع دعم المؤسسات العامة والمعهد والصناعة وتنظيمات القطاع الخاص مسؤولية كبيرة بالنسبة لادارة الآفة المتكاملة . يجب ان تعمل الصناعة الكيماوية في البحث والتعليم والعمل في ان لاتضمن فقط استمرارية سيل المواد المفيدة ولكن ايضا تعدل الاتجاهات والاعمال لازالة التناقض . الصناعات الانتاجية يجب ان تنظم تنفيذ برامج الادارة المحسنة . جماعات البيئة والهيئات يجب ان تصعد من فهمها وتعدل من حدها اذا اريد تفادي المجابهة الشديدة المانعة للتقدم المنتظم .

المصادر

لم يشر المؤلفون الى المصادر في متن الكتاب وذلك من أجل أن تسهل قراءته . ولكنهم وضعوا عدداً كبيراً من المصادر حسب الفصول والعناوين في آخر الكتاب ، استعملوا قسماً منها ولم يستعملوا القسم الآخر . ونظراً لطول قائمة المصادر هذه وتقادم عهدها وعدم فائدتها للقارئ العربي ، اذ ان المصادر لا تترجم ، فقد تركتها كلياً من دون أن ادرجها بلفتها الأصلية في الترجمة .

(المترجم)



ملاحظة :

ورد في الجدولين ١ و ٢ وفي عمود المنشأ كلمة غريبة وهذا خطأ مطبعي اذ ان الكلمة يجب أن تكون غريبة وهي ترجمة للكلمة Exotic لذا أرجو الانتباه الى ذلك . (المترجم) .

بالرغم من الجهود المبذولة من قبل المنضد ، فقد تسربت أخطاء مطبعية ، لذا أرجو المذرة من القارئ الكريم والانتباه الى الأخطاء وحسب جدول الخطأ والصواب ، مع الشكر .

الجدول ١ : الأفات المفصلية المهمة في الولايات المتحدة^(١٠)

المقاومة ^(١١) / المثلثا	الاسم العلمي Scientific Name	الاسم العام	Common Name:
نعم	محلية	Heliothis zea	دودة عرنوس الذرة Corn ear worm
نعم	محلية	Heliothis virescens	دودة برعم التبغ Tobacco bud worm
نعم	محلية	Trichoplusia ni	دودة اللفلة Cabbago looper
نعم	محلية	Spodoptera exigua	دودة البنجر Beet army worm
	محلية	Pseudaletia unipuncta	دودة الجيش Army worm
	غربية	Laspryresia pomonella	دودة ثمر التفاح Codling moth
	غربية	Ostrinia nubilalis	ذقبة الذرة الأوروبية European corn borber
	غربية	Glyphodes molesta	عثة اللفلة الشرقية Oriental fruit moth
م	غربية	Phthorimaea operculella	دودة دمل البطاطا Potato tuber worm
نعم	غربية	Platyedra gossypiella	دودة جوزة القطن الأمريكية Pink boll worm
نعم	غربية	Portia dispar	دودة الفجر Gypsey moth
نعم	غربية	Anthonomus grandis	سوسة جوزة القطن Boll weevil
نعم	غربية	Hypera postica	سوسة البت Alfalfa weevil
	محلية	Conotrachelus nenuphar	سوسة العنجلان Plum curculio
	غربية	Popillia japonica	الخنفساء اليابانية Japanese beetle
	محلية	Diabrotica spp.	ديدان جذور الذرة Corn root worm
م	غربية	Myzus persicae	من الخوخ الأخضر Green peach aphid
نعم	غربية	Dysaphis plantiginosa	من الفلاح الأحمر Rosy apple aphid
نعم	غربية	Schizaphis graminum	البقعة الخضراء Green bug
كسلا	غربية	Acyrtosiphon pisum	من البازاليا Pea aphid
	غربية	Musca domestica	الذبابة المنزلية House fly
نعم	محلية	Rhagoletis pomonella	يرقة التفاح Apple maggot
نعم	غربية	Plutella brassicae	يرقة اللفلة Cabbage maggot
نعم	محلية	Lygus hesperus	بقعة اللايكس Lygus bug
نعم	غربية	Quadraspidiotus perniciosus	قشرية صن جوزيه San Jose scale
نعم	محلية	Franklinella occidentalis	هذبية الزهرة الغربية Western flower thrips
نعم	غربية	Panonychus ulmi	الحملة الأوروبية الحمراء European red mite

* أعد جدول فان دين بوش

** يظهر درجة ملووسة من الملقومة

Two spotted spider mite	الحفلة الحمراء الاعتيادية	<i>Tetranychus urticae</i>	محلية	نعم
Bark beetles	خنثايس القلف	<i>Dendroctonus spp'</i>	محلية	
Mosquitoes	البعوض	Culicidae	محلية	نعم
Termites	الاناسة	Isoptera	محلية	
Ants		Formicidae	محلية وغريبة	
Stored products pests	آفات مخازن	A variety of species		
Livestock pests	آفات حيوانات	A variety of species		

**الجدول ٢ : أفات مفصلية على المحاصيل في كاليفورنيا تكلف
أكثر من مليون دولار سنوياً^(١)**

Common name	الاسم العام	Scientific Name	الاسم العلمي	مفصلة ^(٢)	التلف بالدولار
Cabbage aphid	جن الحفلة	Brevicoryne brassicae		غريبة	1,026,565
Citrus aphid	من الحمضيات	Aphis spiraecola		غريبة	1,194,067
Green peach aphid	من القوق الاكخر	Myzus persicae		×	2,271,100
Army worm	دودة الجيش	Pseudaletia unipuncta ⁽³⁾		محلية	8,666,776
Beet army worm	دودة جيش البجر	Spodoptera exigua		×	3,942,684
Artichoke plume moth	منة الطرافوف	Platyptilia carduodactyla		محلية	1,541,900
Codling moth	دودة ثمار التفاح	Laspeyresia pomonella		غريبة	1,537,375
Corn ear worm	دودة عرغوس الذرة	Heliothis zea		×	20,030,310
Cotton leaf perforator	ثاقبة ورقة القطن	Bucculatrix thurberella		×	3,132,540
Cabbage looper	دودة المنحلة	Trichoplusia ni		×	9,811,236
Lygus bug	بقعة اللابكس	Lygus hesperus		×	23,558,475
Citrus red mita	جملدة الحمضيات	Panonychus citri		×	8,643,316
European red mite	جملدة الحمضيات الاوربية	Panonychus ulmi		×	1,705,678
Pacific spider mite	جملدة البسيفيك الصحراء	Tetranychus pacificus		×	3,743,992
Two spotted spider mite	الجملدة ذات النقطتين	Tetranychus urticae		×	5,615,907
Omnivorus leaf roller	طافونية الاوراق	Pistyoct stultana		×	1,863,220
Oriental fruit fly	ذبابة الفاكهة الشرقية	Drosophila molestia		غريبة	3,434,783
Beech twig borer	ثاقبة فروع البوق	Anarsia lineatella		غريبة	4,868,109
Pear psylla	سائلة التفاح	Psylla pyricola		غريبة	1,226,403
Pink boll worm	دودة جورة القطن الأمريكية	Pectinophora gossypiella		غريبة	9,605,706
Potato tube moth	منة دريات البطاطا	Phthorimaea operculella		غريبة	1,859,262
California red scale	قشرية كاليفورنيا الحمراء	Aonidiella aurantii		×	2,508,498
San Jose scale	قشرية سان جوزيه	Quadraspidiotus perniciosus		غريبة	2,076,168
Conspicuous stink bug	البقعة النفاثة	Euschistus conspersus		محلية	3,000,000 plus
Citrus thrips	ثديبة الحمضيات	Setiothrips citri		غريبة	7,409,478
Alfalfa weevil	سوسة البوت	Hypera postica ⁽⁴⁾		غريبة	6,355,134
Egyptian alfalfa weevil	سوسة البوت المصرية	Hypera brunneipennis		غريبة	

المجموع :

مشكلة متفائلة	١٠
غربية	١٥
مقاومة	٢٠
محلية	١١
في كاليفورنيا	١٥
ليست معروفة ان تكون مقاومة	١٤
ليست مقاومة او ليست معروفة ان تكون مقاومة .	٦
(١) تعتمد على معلومات من نشرة رقم 13—82—E	
وزارة الزراعة والغذاء في ولاية كاليفورنيا	

أعداد م.و. هوثورن

- (٢) مشكلة متفائلة وتعني أنها إما غالباً أصيلة ثانوية أو مشكلة انبعثت ج.د
- (٣) من الصعب أو من المشكوك فيه جداً أن يكون هذا النوع هو المعنى هنا قد يكون هوتر . معد النشرة
- قد حصل على تقارير لدودة الجيش التي بالتأكيد هي *Spodoptera exigna* و *S. oraeica* . ولكن تحت الأسماء العامة والتي تذكر هذا النوع وعلى هذا الأسس استعمل هذا الاسم .
- (٤) يظهر أن هوثورن قد قلب هذا النوع هنا إذ أن السوسة المصرية أكثر انتشاراً وظهوراً في كاليفورنيا .

الفهرست

الموضوع	الصفحة
مقدمة المترجم	١
تمهيد	١٢
فكرة عامة	٢٤
مقدمة	٢٧
المكافحة المتكاملة للآفات	٥٣
المكافحة الحيوية الطبيعية	٨٦
عمليات الاسناد والمعلومات عن الخلفيات	٩٩
عمليات مكافحة المتكاملة بين الاختصاصات المختلفة	١٠٣
النمذجة وتحليل النظم البيئية الزراعية	١١٧
دور التنظيم والقانون في ادارة الآفة المتكاملة	١٣١
مستلزمات تعليمية في مكافحة المتكاملة للآفات	١٤١
الجدول (١) الآفات المفصلية المهمة في الولايات المتحدة	١٤٣
الجدول (٢) الآفات المفصلية على المحاصيل في كاليفورنيا	

٦٣٢ و ٩٥

غ ٨٢٥ غلاس، إدوارد هـ.

المكافحة المتكاملة للآفات: عرض للمبادئ
والامكانيات والمتطلبات والتنفيذ/ تنسيق إدوارد هـ غلاس
ترجمة د. جليل أبو الحب مراجعة محمود أحمد عزت بغداد؛
دار الشؤون الثقافية، ١٩٩٢.

١٦٤ ص؛ ٢٦ سم سلسلة المائة كتاب

١- المبيدات ٢- الآفات الزراعية - مقاومة

أ- أبو الحب، جليل (مترجم) ب- محمود أحمد

عزت (مراجع) ج- العنوان د- السلسلة

و.م

١٩٩٢ / ١٩٨

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق
ببغداد ١٩٨ لسنة ١٩٩٢

طبع في مطابع دار الشؤون الثقافية العامة

مكافحة الآفات

بحث علمي شامل للآفات وطرق مكافحتها . ويشتمل على
دراسة لكل انواع الآفات وكل الطرق العلمية التي يجب
استخدامها في المكافحة .

توزيع

مجموعة النيل العربية
طبع - نشر - توزيع - تجارة

30 طر جنفر الصافي - مشروع من امداد في الطيران - المنطقة الصناعية مدينة نصر
القاهرة / ج.م.ع - ص. ب. 4081 - ايميل التسليم مدينة نصر 1727 القاهرة
طيران : 00202/2602938 فاكس : 00202/2602938

وزارة الثقافة

دار الشؤون الثقافية

الخلاط : رياض عبد الكريم

بغداد -

طبع في مطبع دار الشؤون الثقافية العامة

توزيع : الشركة الوطنية للتوزيع والنشر - بغداد